

Trabajo Fin de Grado

Análisis y caracterización de los flujos de transporte por ferrocarril, de suministro logístico de cereal a los centros de procesamiento y consumo en la península ibérica.

Analysis and characterization of the transport flows by rail of logistic supply of cereal to the centers of processing and consumption in the Iberian Peninsula.

Autor/es

Carlos Martí Nieto

Director/es

Emilio Larrodé Pellicer

Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Zaragoza

2019

ÍNDICE DEL PROYECTO

1.	RESUMEN DEL PROYECTO	8
2.	OBJETIVO	8
3.	JUSTIFICACIÓN.....	9
4.	ALCANCE.....	9
1.	PRODUCCIÓN DE CEREAL	11
1.1.	DATOS BÁSICOS.....	11
1.1.1.	CEBADA	11
1.1.2.	TRIGO.....	11
1.1.3.	MAÍZ	12
1.1.4.	AVENA	12
1.1.5.	CENTENO	12
1.1.6.	TRITICALE.....	12
1.2.	ESTADÍSTICAS	12
1.2.1.	TRIGO BLANDO.....	16
1.2.2.	TRIGO DURO.....	17
1.2.3.	CEBADA	18
1.2.4.	MAÍZ	19
1.2.5.	AVENA	20
1.2.6.	CENTENO	21
1.2.7.	TRITICALE.....	22
2.	COMERCIO EXTERIOR DE CEREALES.....	23
2.1.	ESTUDIO EXTERNO	23
2.2.	ESTUDIO INTERNO.....	25
3.	CONSUMO DE CEREAL EN ESPAÑA	28
3.1.	ALIMENTACIÓN HUMANA.....	30
3.2.	PIENSO PARA ANIMALES	30
4.	TRANSPORTE DEL CEREAL	36
4.1	TRANSPORTE POR CAMIÓN	37
4.2	TRANSPORTE POR FERROCARRIL	42
4.3	CONTAMINACIÓN MEDIANTE CAMIÓN	46
4.4	CONTAMINACIÓN MEDIANTE FERROCARRIL + CAMIÓN	49
5.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	55

6. BIBLIOGRAFÍA	58
LISTADO DE ANEXOS	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Toneladas de cultivo de cereal en España. Cooperativas agroalimentarias. Fuente: Elaboración propia.	13
Ilustración 2. Relación de toneladas y hectáreas de cereal en España. Cooperativas agroalimentarias. Fuente: Elaboración propia.....	13
Ilustración 3. Toneladas de cultivo de cereal en España. Fuente: Elaboración propia.....	14
Ilustración 4. Toneladas de cultivo de cereal en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	15
Ilustración 5. Producción de trigo blando en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	16
Ilustración 6. Producción de trigo duro en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	17
Ilustración 7. Producción de cebada en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	18
Ilustración 8. Producción de maíz en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	19
Ilustración 9. Producción de avena en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	20
Ilustración 10. Producción de centeno en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	21
Ilustración 11. Producción de triticale en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	22
Ilustración 12. Comercio exterior de cereales en España. Fuente: Ministerio de Agricultura. ..	24
Ilustración 13. Comercio exterior de cereales en la UE. Fuente: Ministerio de Agricultura.....	24
Ilustración 14. Distribución de la importación de cereal en España por comunidades. Fuente: Elaboración propia.	25
Ilustración 15. Distribución de la exportación de cereal en España por comunidades. Fuente: Elaboración propia.	26
Ilustración 16. Consumo interno de cereal en España. Fuente: Elaboración propia.	28
Ilustración 17. Estimación de la producción de piensos en España en el año 2017. Fuente: CAEFAC.	31
Ilustración 18. Distribución de pienso producido por provincias. Fuente: INE.....	33
Ilustración 19. Medios de transporte utilizados en Europa. Fuente: Ministerio de transporte. 36	
Ilustración 20. Localización de las fábricas de pienso. Fuente: Elaboración propia.	38
Ilustración 21. Ruta a la fábrica de Cincaporc desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	38
Ilustración 22. Ruta a la fábrica de BonArea desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	39

Ilustración 23. Ruta a la fábrica de Yak desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	39
Ilustración 24. Ruta a la fábrica de Guissona desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	40
Ilustración 25. Ruta a la fábrica de Asociación ganadera de Caspe desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	40
Ilustración 26. Ruta a la fábrica de Asociación ganadera de Grupo Arcoiris desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	41
Ilustración 27. Centro de masas hallado a partir de las coordenadas y pesos de las distintas localidades. Fuente: Elaboración propia.	42
Ilustración 28. Ejemplo de configuración del viaje de ida de un camión desde el puerto de Tarragona mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.	47
Ilustración 29. Ejemplo de configuración del viaje de vuelta de un camión hacia el puerto de Tarragona mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.	48
Ilustración 30. Ejemplo de configuración del viaje de ida de un ferrocarril desde Tarragona mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.	50
Ilustración 31. Ejemplo de configuración del viaje de vuelta de un ferrocarril hacia Tarragona mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.	51
Ilustración 32. Ejemplo de configuración del viaje de ida de un camión desde Lérida mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.	52
Ilustración 33. Ejemplo de configuración del viaje de vuelta de un camión hacia Lérida mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.	53
Ilustración 34. Comparación de costes anuales de trayectos. Fuente: Elaboración propia.	55
Ilustración 35. Distribución de costes entre ferrocarril y camión en el trayecto mediante ambos. Fuente: Elaboración propia.	55
Ilustración 36. Distribución de la emisión total de CO2 del trayecto mediante ferrocarril y camión. Fuente: Elaboración propia.	56
Ilustración 37. Comparación de las emisiones de CO2 mediante cada uno de los métodos de transporte. Fuente: Elaboración propia.	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción de cereal en España según el tipo de cereal. Fuente: Elaboración propia.	14
Tabla 2. Producción de cereal en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	15
Tabla 3. Producción de trigo blando en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	16
Tabla 4. Producción de trigo duro en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	17
Tabla 5. Producción de cebada en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	18
Tabla 6. Producción de maíz en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	19

Tabla 7. Producción de avena en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	20
Tabla 8. Producción de centeno en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	21
Tabla 9. Producción de triticale en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.	22
Tabla 10. Importación y exportación de cada puerto de España por comercio Nacional e Internacional. Fuente: Elaboración propia.....	26
Tabla 11. Importación y exportación total de cada puerto de España. Fuente: Elaboración propia.	27
Tabla 12. Balance de cereal en España 2016-2017. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.	29
Tabla 13. Balance de cereal en España 2016-2017. Fuente: Ministerio de agricultura, Pesca y Alimentación.	29
Tabla 14. Principales empresas del sector del cereal para el desayuno. Fuente: Informe Anual de ALIMARKET/2017	30
Tabla 15. Estimación de la producción de piensos en España en el año 2017. Fuente: CAEFAC.	31
Tabla 16. Pienso elaborado para la alimentación animal por provincias. Fuente: CESFAC.	31
Tabla 17. Composición del pienso animal. Fuente: CNCAA	34
Tabla 18. Composición de cereales en el pienso animal. Fuente: CNCAA	34
Tabla 19. Cantidad de cereal utilizado para la fabricación de pienso por localidades. Fuente: Elaboración propia.	35
Tabla 20. Principales fábricas de pienso dentro de las comunidades de Aragón y Cataluña. Fuente: Elaboración propia.	35
Tabla 21. Camiones y toneladas transportadas desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	37
Tabla 22. Kilómetros y consumo de los camiones desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	41
Tabla 23. Coordenadas X, Y de cada localidad. Fuente: Elaboración propia.	43
Tabla 24. Coste ferrocarril en el viaje de ida cargado. Fuente: Elaboración propia.	45
Tabla 25. Coste ferrocarril en el viaje de vuelta descargado. Fuente: Elaboración propia.	45
Tabla 26. Coste ferrocarril diario y anual. Fuente: Elaboración propia.	45
Tabla 27. Kilómetros y consumo de los camiones desde Lérida. Fuente: Elaboración propia. ..	45
Tabla 28. Coste total del método por ferrocarril + camión. Fuente: Elaboración propia.	46
Tabla 29. Consumo de combustible y emisiones de CO2 a cada localidad en el viaje de ida desde Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	48
Tabla 30. Consumo de combustible y emisiones de CO2 de cada localidad en el viaje de vuelta hacia Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	49
Tabla 31. Consumo de combustible y emisiones de CO2 de cada localidad en el trayecto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.	49
Tabla 32. Consumo de combustible y emisiones de CO2 totales de un ferrocarril utilizando la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.	51
Tabla 33. Consumo de combustible y emisiones de CO2 a cada localidad en el viaje de ida desde Lérida. Fuente: Elaboración propia.	53

Tabla 34. Consumo de combustible y emisiones de CO2 a cada localidad en el viaje de vuelta hacia Lérida. Fuente: Elaboración propia.....	54
Tabla 35. Consumo de combustible y emisiones de CO2 de cada localidad en el trayecto de Lérida. Fuente: Elaboración propia.	54
Tabla 36. Consumo de combustible y emisiones totales mediante el trayecto por ferrocarril + cam�n. Fuente: Elaboración propia.	54

CAPÍTULO 1

1. RESUMEN DEL PROYECTO

En este proyecto se va a realizar un estudio del flujo del transporte de cereal en España. Se buscarán datos referentes a la producción del cereal, tanto fuera como dentro de España con el fin de conseguir una comparativa que permita plasmar la situación actual en el sector del cereal. Los datos se diferenciarán según el tipo de cereal, así como del año estudiado y las distintas comunidades o localidades que lo producen. En este punto será esencial definir también los puertos por donde entra dicho cereal, ya que como se podrá ver posteriormente, España tiene un gran volumen de cereal importado. Será también importante estudiar el consumo del cereal, porque una vez obtenidos los datos de la producción, importación y exportación, se podrán definir los flujos del cereal. Con todo ello, se procederá a realizar un estudio logístico con los datos obtenidos, definiendo los medios de transporte actuales e intentando buscar una alternativa viable que permita dar unos mejores resultados. Se señalarán posibles rutas y medios de transporte, así como distintos lugares donde se podría llevar a cabo las funciones mencionadas anteriormente, con el fin de mejorar la eficiencia. Se obtendrán datos económicos y medioambientales de los medios de transporte actuales y se propondrá otra alternativa con el fin de mejorar y conseguir un transporte más eficiente. Una vez recogidos todos los datos, se compararán para averiguar y definir la rentabilidad de uno y otro, y se sacarán conclusiones al respecto.

2. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es analizar y caracterizar el flujo de transporte de cereal en la península ibérica desde los centros de producción, acopio y recepción, hasta los centros de consumo y procesado. Dado el incremento de actividad en la industria agrícola, el movimiento de grandes volúmenes de cereal por la península precisa de una optimización de las operaciones de transporte que mayoritariamente se realizan por ferrocarril. El análisis implica un estudio de la demanda de materia prima, la localización de los centros de acopio y consumo, la caracterización del transporte y la optimización del proceso de distribución en base a un centro logístico del cereal.

El objetivo del trabajo es realizar un estudio del transporte del cereal en España. Se tendrá primero que obtener un estudio del arte para concretar cuales son los puntos más importantes de entrada y salida de cereal, y cuales son los destinos de estos. Se definirán las rutas actuales usadas para el comercio de los cereales, con un estudio de los costes y del impacto medioambiental que conllevan. Sabiendo la cantidad que se transporta, y los puntos de origen y destino, se podrá ofrecer una alternativa viable que permita un transporte más eficiente ya no sólo en cuanto costes, sino también en gases contaminantes emitidos. Una vez estudiada el formato actual y plasmada la alternativa, se realizará una comparación que defina la viabilidad del proyecto y se sacarán unas conclusiones con los resultados obtenidos. Al final el objetivo es tener un informe de la situación del sector del cereal en España, con datos de producción y

consumo así como de entrada y salida de cereal, con el fin de definir el flujo del este. Sabiendo el flujo, se podrá averiguar el transporte actual y ofrecer una nueva opción que mejore el anterior.

3. JUSTIFICACIÓN

El estudio realizado posee una gran relevancia, ya que el mercado en España es muy importante dentro del sector de cereal. Una de las razones es que, como ya se mostrará más adelante, España es un importador neto de cereal. El consumo de cereal en España es también muy elevado, por lo tanto siendo que el comercio abunda y que las cantidades de cereales que se mueven son grandes, el informe podría permitir mejorar la eficiencia y reducir costes e incluso tiempo de transporte.

Conseguir hallar una opción viable que mejorase el antiguo método de transporte, podría no sólo conllevar ahorros económicos y un menor impacto medioambiental, sino sentar bases de cara a que la economía dentro del sector de cereal aumentase.

4. ALCANCE

El proyecto se centrará en líneas de trabajo:

- El estudio de la producción de cereales en España (exceptuando el arroz).
- Exportaciones e importaciones de cereales en España.
- Utilización de cereales, focalizando el estudio en el uso de estos para la fabricación de piensos animales.
- Averiguar los puntos más importantes de entrada y salida de cereal, así como los más importantes de consumo.
- Estudiar los actuales medios de transporte utilizados para llevar dicho cereal.
- Ofrecer otras opciones de transporte con el fin de conseguir un medio más eficiente y menos contaminante.

CAPÍTULO 2

1. PRODUCCIÓN DE CEREAL

Para la producción de cereal, el estudio se va a centrar principalmente en el trigo blando, el trigo duro, la cebada, el maíz, la avena, el centeno y el triticale. Se procederá a realizar una pequeña introducción para cada uno de los mismos y tras ello, se mostrarán distintos datos estadísticos donde se podrán sacar conclusiones de cada uno.

1.1. DATOS BÁSICOS

Los cereales son gramíneos, plantas herbáceas cuyos granos o semillas han estado siempre en la base de la alimentación humana. Desde siempre, los cereales han estado en la base de la alimentación humana. Con el paso del tiempo, el hombre se dio cuenta de que estas semillas podían ser recolectadas y a la vez, que debían ser sembradas para asegurar el abastecimiento. Así, los cereales silvestres pasaron a ser cereales cultivados, y así el hombre pasó de ser recolector a ser un agricultor.

El principal destino de los cereales es la alimentación humana, pero también se produce mucho grano para alimentar a los animales y abastecer a la industria química. Del cereal se obtienen harinas panificables, sémolas, maltas, granos para cocer o para inflar, así como también cerveza y derivados del cereal. Sus cualidades nutricionales se deben a que contienen minerales como el calcio, fósforo, hierro y en menor cantidad potasio. Contienen todas las vitaminas del grupo B, carecen de vitamina A (excepto el maíz que contiene carotenos), la vitamina E está en el germen, pero se pierde con el molido del grano y la vitamina B1, es abundante y se conserva en el salvado.

1.1.1. CEBADA

Existen dos tipos de cebada según la duración de su ciclo biológico: las ordinarias, que se siembran en otoño y se recolectan a principios de verano, y las tremesinas, que se siembran a finales del invierno o principios de primavera y se recogen a finales de primavera o principios del verano. Hace años, de la producción total de cebada correspondía a 2 carreras (cebadas cerveceras) el 75% y el resto a cebada de 6 carreras o caballar. Sin embargo, en los últimos años el porcentaje de cebada cervecera se ha ido incrementando y en 2014 representaba ya el 90% de toda la cosecha.

1.1.2. TRIGO

Es de destacar que el trigo duro proporciona menos rendimientos por hectárea que el blando, porque es más rústico y tiene utilizaciones específicas. En España se utilizan anualmente para elaborar las sémolas que necesita la industria para consumo interno (pastas principalmente) unas 450.000 toneladas de trigo duro y se dedican a la alimentación animal unas 400.000 toneladas/año, básicamente trigos duros de inferior calidad.

Tanto las exportaciones de trigos duros como de sémolas (que tienen mayor valor añadido) se dirigen a otros países comunitarios (Francia e Italia) y a terceros países del norte de África. Por otro lado, en España se utilizan también algo más de 3 millones de toneladas al año de trigo blando en la industria harinera y, teóricamente, la cosecha nacional debería servir para

abastecer esa demanda, pues además el cultivo de trigo se está potenciando en muchas de las regiones productoras.

1.1.3. MAÍZ

A nivel mundial, el maíz es el cereal más importante desde el punto de vista de la producción y de la superficie cultivada. En 2014, la producción mundial de maíz ascendió a 999 millones de toneladas, un volumen muy superior (9 millones de toneladas) al del año anterior. Estados Unidos es el principal productor del mundo, con 356 millones de toneladas.

Aproximadamente el 15% del maíz disponible en España se destina a la industria de transformación y el 3% a la alimentación humana directa, mientras que en la UE el porcentaje para usos industriales es inferior y se destina más a la alimentación humana.

1.1.4. AVENA

La avena es un alimento integral porque el salvado y el germen, que son partes de la semilla muy nutritivas, están unidas al grano de este cereal. Es por ello, una rica fuente de proteínas. Además, la avena, nos regala cantidades importantes de vitamina E, de efecto antioxidante, vitaminas del grupo B y minerales como potasio, fósforo, magnesio, hierro y cinc.

1.1.5. CENTENO

Cerca de un tercio de la producción nacional de centeno se utiliza en España para la elaboración de pan oscuro, con mucha fibra, yendo el resto a piensos. Asimismo, el grueso de la producción de avena se destina a consumo humano, principalmente como gachas que tienen un elevado contenido energético.

1.1.6. TRITICALE

El triticale es un cereal híbrido. Procede del cruzamiento entre trigo y centeno. Se considera triticale tanto el centeno cruzado con el trigo harinero (blando), como el obtenido por cruzamiento con el trigo duro, siendo los triticales comercializados hoy en día procedentes de este último cruce. El interés del triticale consiste en la posibilidad de reunir en una misma especie las características favorables tanto del trigo como del centeno. Igual que estas dos especies, contiene gluten y no es apto para el consumo de personas con trastornos relacionados con el gluten.

1.2. ESTADÍSTICAS

A continuación, se mostrarán distintas estadísticas, tanto en tablas como en gráficos, a partir de datos recogidos de distintas páginas. El estudio se centrará primero en España, con una visión de varios años anteriores y todos los cereales mencionados anteriormente; y luego se concretará a cada cereal con una visión más reducida para ver los cambios que ha habido en los últimos años, así como las localidades.

TONELADAS DE CULTIVO DE CEREAL EN ESPAÑA

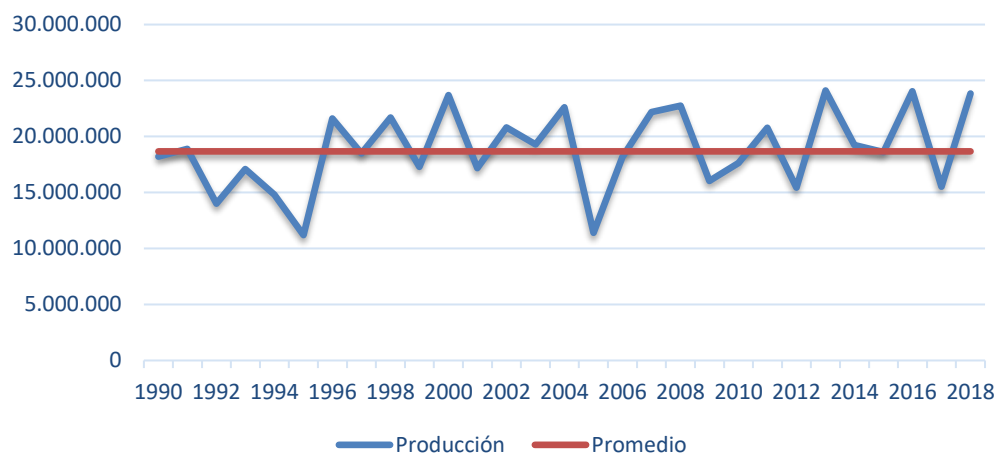


Ilustración 1. Toneladas de cultivo de cereal en España. Cooperativas agroalimentarias. Fuente: Elaboración propia.

RELACIÓN T/HA DE CEREAL EN ESPAÑA

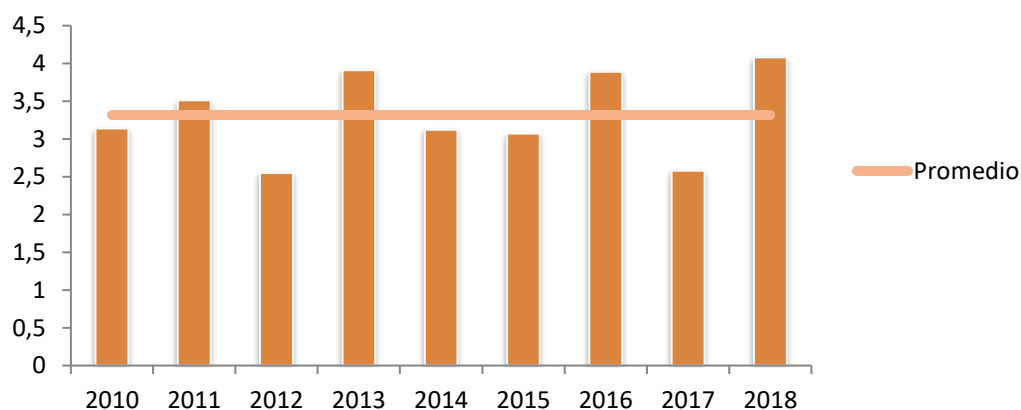


Ilustración 2. Relación de toneladas y hectáreas de cereal en España. Cooperativas agroalimentarias. Fuente: Elaboración propia.

Como ya se ha podido apreciar, y se seguirá viendo posteriormente, cabe destacar que el cambio más brusco que hubo recientemente fue el de la campaña 2017, en el que hubo una fuerte sequía.

Los daños más elevados según las estimaciones del sector se produjeron en la Meseta norte (Palencia, Valladolid, Salamanca, Zamora, Soria, Segovia y la zona sur de Burgos), con pérdidas que van desde el 80% hasta prácticamente la desaparición total de la cosecha. En algunas explotaciones, ya han entrado las máquinas para destinar el cultivo como forraje de los

animales. Castilla y León concentra la mitad de la cosecha nacional. En Extremadura, Castilla — La Mancha y zonas de Aragón y Navarra el nivel de pérdidas se estima entre un 30% y un 50%. Por último, en Andalucía, donde se obtiene la mayor parte de la producción de trigo duro, las condiciones climatológicas han sido favorables durante todo el año (con la excepción de los últimos meses), por lo que la caída de la producción ronda el 15%. Una situación similar ha sido la de Cataluña.

Cabe mencionar que refiriéndose a las estaciones, la mayoría de los cultivos son de invierno, siendo el trigo blando 81,77%; el trigo duro 97,90%; o el centeno 87,10%.

Tabla 1. Producción de cereal en España según el tipo de cereal. Fuente: Elaboración propia.

	2015	2016	2017	2018	Media (T/año)	% Crecimiento 2018
Trigo Blando	5.241.039	6.869.431	3.513.028	6.980.930	5233708,4	33,38%
Trigo Duro	885.303	1.109.404	1.107.618	1.391.636	1095182,68	27,07%
Cebada	6.853.061	9.737.707	5.618.825	9.426.155	7509273,15	25,53%
Maíz	3.983.520	3.767.808	3.450.855	3.402.164	3635853,32	-6,43%
Avena	876.412	1.362.015	1.076.906	1.514.798	1154746,96	31,18%
Centeno	281.464	443.893	151.796	382.229	266494,885	43,43%
Triticale	496.900	762.171	606.442	738.111	632082,188	16,77%
TOTAL (Ton)	18.619.714	24.054.445	15.527.487	23.838.041	19838263,3	20,16%

TONELADAS DE CULTIVO DE CEREAL EN ESPAÑA

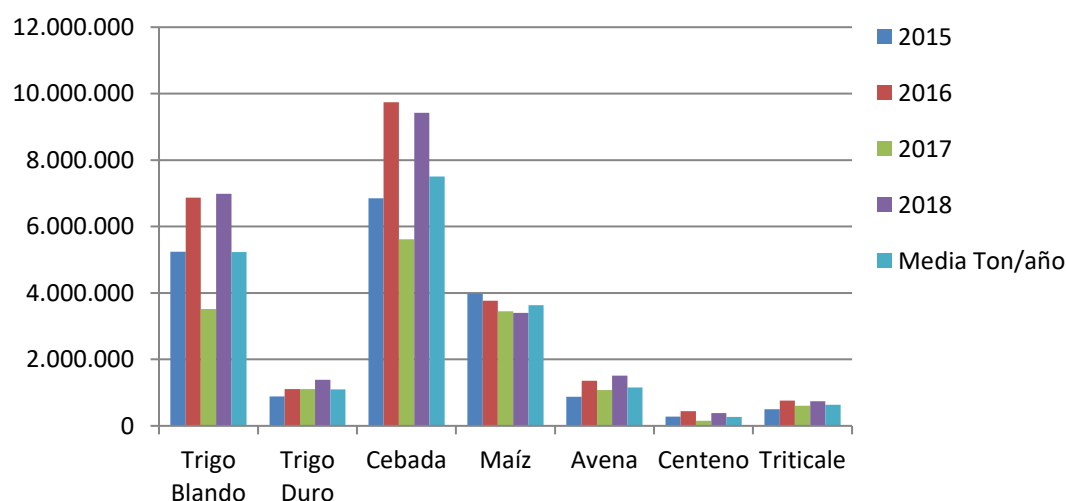


Ilustración 3. Toneladas de cultivo de cereal en España. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Producción de cereal en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

	2015	2016	2017	2018	Media (T/Año)	% Crecimiento 2018
PAÍS VASCO	225.625	311.860	206.202	233.861	244.387	-4%
NAVARRA	894.925	1.065.037	918.525	1.001.850	970.084	3%
LA RIOJA	197.300	261.497	167.269	241.880	216.987	11%
ARAGÓN	2.738.600	3.441.524	2.929.815	3.515.869	3.156.452	11%
CATALUÑA	1.110.800	1.503.228	1.366.357	1.561.535	1.385.480	13%
CASTILLA Y LEÓN	6.474.646	9.000.007	3.442.823	8.339.249	6.814.181	22%
CASTILLA-LA MANCHA	3.137.275	4.458.777	2.634.103	4.072.950	3.575.776	14%
EXTREMADURA	1.055.994	1.255.526	1.186.185	1.373.045	1.217.688	13%
ANDALUCÍA	2.117.304	2.007.709	2.175.130	2.756.462	2.264.151	22%
RESTO DE ESPAÑA	665.230	747.264	499.063	739.323	662.720	12%
TOTAL ESPAÑA (Ton)	18.619.714	24.054.445	15.527.489	23.838.042	20.507.906	16%

TONELADAS DE CULTIVO DE CEREAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

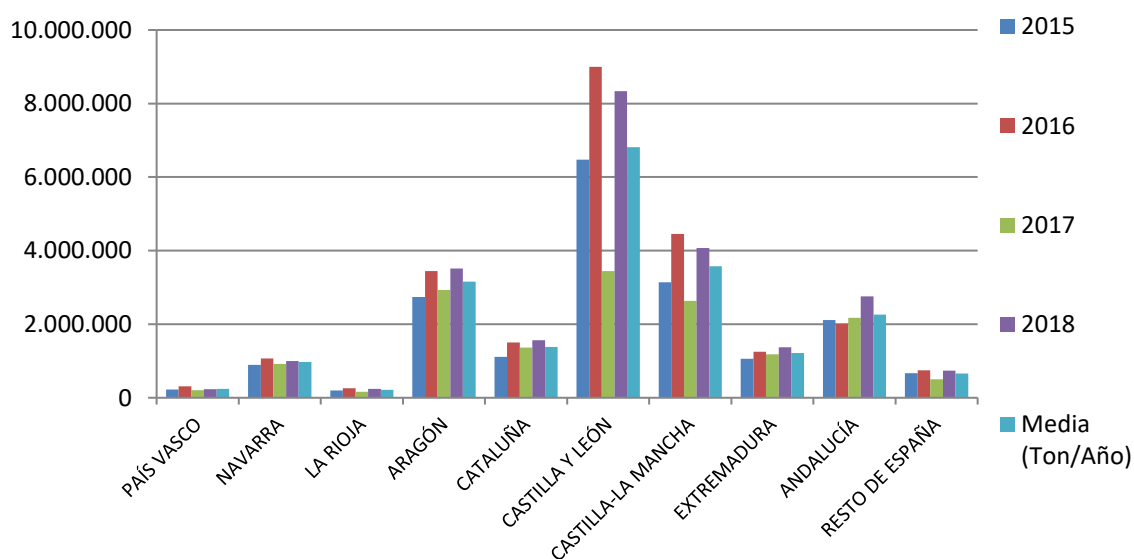


Ilustración 4. Toneladas de cultivo de cereal en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que existe un aumento en la producción de cereal en todas las comunidades a lo largo de los últimos años. Cabe mencionar, que estos datos se ven influenciados por la sequía ocurrida en el año 2017 como ya se ha mencionado anteriormente. Destaca la comunidad de Castilla y León como la mayor en cuanto a producción total, seguida de Castilla la Mancha, Aragón y Andalucía.

1.2.1. TRIGO BLANDO

Tabla 3. Producción de trigo blando en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

	2015	2016	2017	2018
PAÍS VASCO	134.325	161.928	113.299	131.731
NAVARRA	284.000	385.080	323.757	441.000
LA RIOJA	128.000	162.179	98.640	142.500
ARAGÓN	487.461	564.346	389.867	520.707
CATALUÑA	259.760	365.344	279.948	444.955
CASTILLA-LEÓN	2.594.085	3.676.031	1.338.033	3.735.142
CASTILLA-MANCHA	612.585	869.272	420.339	685.302
EXTREMADURA	166.356	204.873	157.153	275.825
ANDALUCÍA	456.047	317.745	308.371	437.328
RESTO	118.420	162.633	83.622	166.441
ESPAÑA	5243054	6871447	3515046	6982949

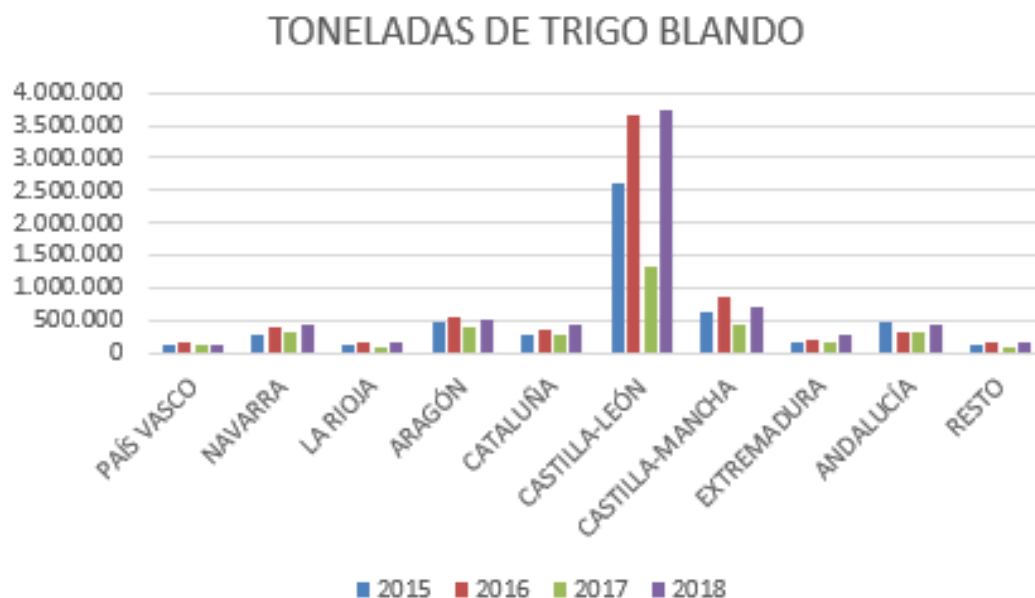


Ilustración 5. Producción de trigo blando en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

La producción de trigo blando está repartida equitativamente por toda España, a excepción de Castilla y León, que ocupa una gran parte del cultivo. La producción de 2018 se ha duplicado respecto a la del año pasado, pero el factor principal es la sequía ocurrida ese año.

1.2.2. TRIGO DURO

Tabla 4. Producción de trigo duro en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

	2015	2016	2017	2018
PAÍS VASCO	0	0	0	0
NAVARRA	600	3.267	3.282	3.850
LA RIOJA	0	0	0	0
ARAGÓN	202.872	388.851	298.187	297.383
CATALUÑA	0	0	0	0
CASTILLA-LEÓN	3.256	13.734	14.294	31.875
CASTILLA-MANCHA	4.060	19.140	10.607	21.300
EXTREMADURA	13.593	29.806	29.700	37.060
ANDALUCÍA	660.921	654.606	751.549	1.000.167
RESTO	0	0	0	0
ESPAÑA	887317	1111420	1109636	1393653

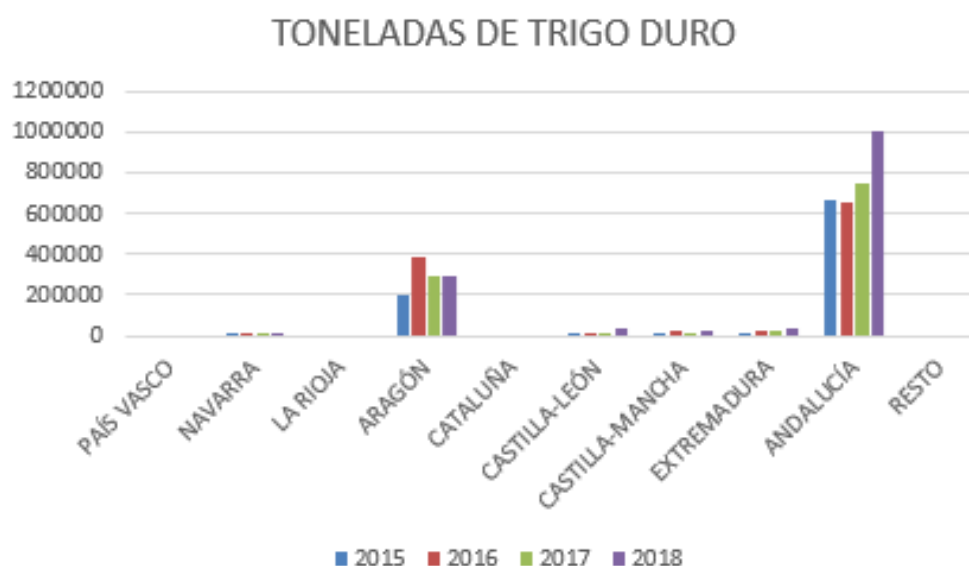


Ilustración 6. Producción de trigo duro en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que el trigo duro es cultivado en muy pocas comunidades autónomas. Prácticamente, el cultivo se limita a las comunidades de Aragón y Andalucía, con una producción bastante menor que con otros cereales (1.393.653 toneladas en 2018).

1.2.3. CEBADA

Tabla 5. Producción de cebada en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

	2015	2016	2017	2018
PAÍS VASCO	62.200	109.320	59.828	72.974
NAVARRA	327.950	425.595	342.840	344.000
LA RIOJA	56.700	85.130	61.912	90.000
ARAGÓN	1.337.214	1.605.631	1.362.251	1.581.659
CATALUÑA	434.998	697.708	624.701	777.677
CASTILLA-LEÓN	2.212.573	3.354.112	948.308	2.977.092
CASTILLA-MANCHA	1.739.661	2.658.140	1.485.198	2.408.613
EXTREMADURA	112.222	197.883	160.177	252.584
ANDALUCÍA	364.893	337.146	424.358	649.584
RESTO	204.650	267.042	149.254	271.972
ESPAÑA	6855076	9739723	5620844	9428173

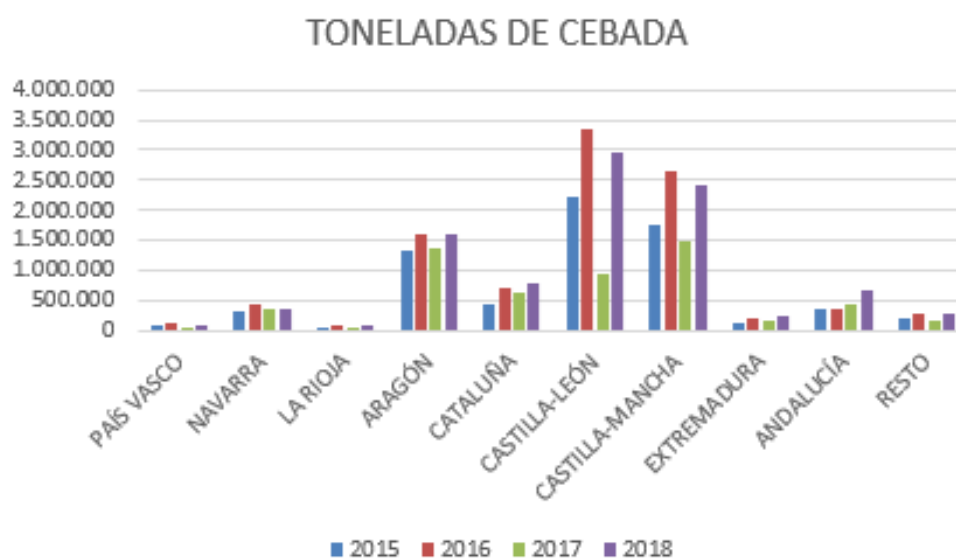


Ilustración 7. Producción de cebada en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

En la cebada, como en otros cultivos ya vistos anteriormente, siguen destacando Aragón y Castilla la Mancha con Castilla León por encima de ellos. Dado que la cebada es el cereal que más se cultiva en España (Tabla 1), otras comunidades que no destacan tanto en la tabla no se deben infravalorar, ya que por ejemplo Andalucía que no destaca en la producción de cebada y sin embargo es la mayor productora de trigo duro (Ilustración 6), no llega a producir ni el doble de trigo duro.

1.2.4. MAÍZ

Tabla 6. Producción de maíz en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

	2015	2016	2017	2018
PAÍS VASCO	900	1.122	0	0
NAVARRA	242.000	196.295	187.726	143.000
LA RIOJA	6.600	6.600	3.872	4.180
ARAGÓN	601.450	718.700	767.214	902.088
CATALUÑA	367.935	367.038	383.669	286.000
CASTILLA-LEÓN	1.246.214	1.112.470	885.186	942.106
CASTILLA-MANCHA	399.243	328.513	287.587	332.093
EXTREMADURA	562.239	545.974	574.125	495.770
ANDALUCÍA	292.700	275.725	195.976	122.342
RESTO	264.240	215.371	165.500	174.585
ESPAÑA	3985536	3769824	3452872	3404182

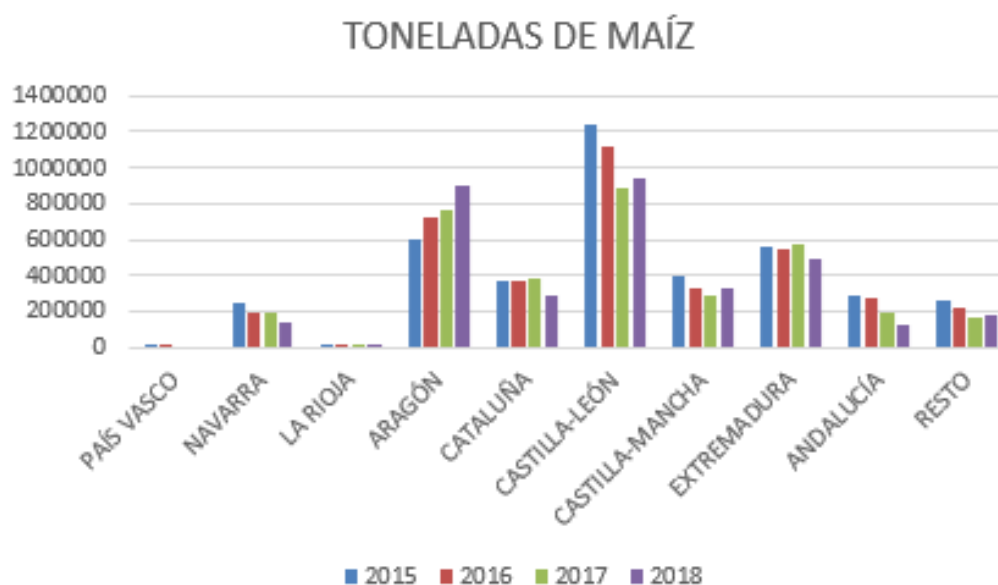


Ilustración 8. Producción de maíz en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

La producción de maíz se ve más repartida que en cereales estudiados anteriormente (Ilustración 8). Mencionar también que la producción de maíz en el resto de las comunidades autónomas llega casi al 7%, cifra mayor que en otros cereales, coincidiendo así con el reparto más equitativo ya mencionado.

1.2.5. AVENA

Tabla 7. Producción de avena en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

	2015	2016	2017	2018
PAÍS VASCO	27.000	38.580	33.075	29.156
NAVARRA	36.800	47.668	56.200	65.000
LA RIOJA	1.200	1.704	0	0
ARAGÓN	47.686	49.685	42.702	57.118
CATALUÑA	16.920	47.017	52.429	30.345
CASTILLA-LEÓN	146.408	406.285	139.229	297.600
CASTILLA-MANCHA	221.752	334.280	294.078	412.666
EXTREMADURA	135.620	177.750	190.517	234.430
ANDALUCÍA	193.076	187.810	210.616	296.151
RESTO	49.950	71.236	58.061	92.331
ESPAÑA	878427	1364031	1078924	1516815

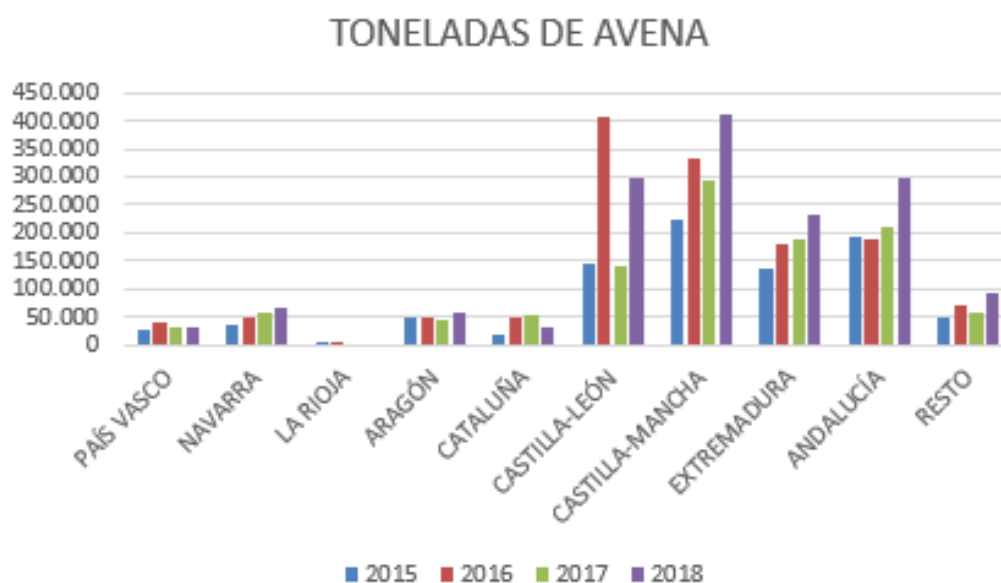


Ilustración 9. Producción de avena en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que, en la producción de avena, Extremadura es una de las grandes productoras siendo que no había destacado anteriormente. Con una producción cercana al 13% del total, destaca junto con Andalucía Castilla la Mancha y Castilla y León.

1.2.6. CENTENO

Tabla 8. Producción de centeno en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

	2015	2016	2017	2018
PAÍS VASCO	1.200	910	0	0
NAVARRA	1.125	320	0	0
LA RIOJA	600	536	0	0
ARAGÓN	28.239	38.304	13.878	45.109
CATALUÑA	1.187	3.309	4.308	3.330
CASTILLA-LEÓN	206.865	333.872	80.759	282.434
CASTILLA-MANCHA	24.535	52.877	17.570	33.138
EXTREMADURA	703	948	359	707
ANDALUCÍA	2.100	1.992	928	2.500
RESTO	14.820	10.826	33.994	14.011
ESPAÑA	283389	445910	153813	383247

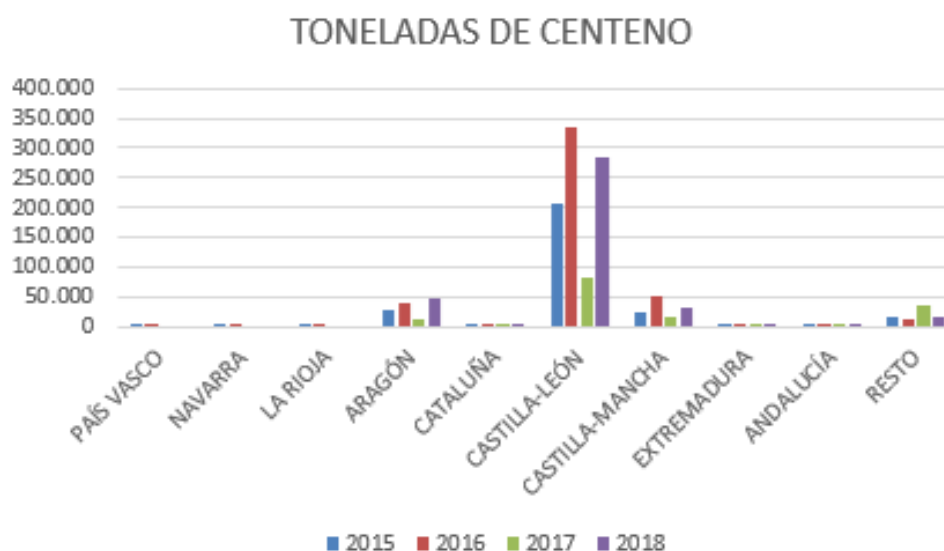


Ilustración 10. Producción de centeno en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

Prácticamente la única comunidad que produce centeno es Castilla y León. Ocupando casi el 74% de la producción total, las únicas otras comunidades con una producción apreciable son Aragón y Castilla la Mancha (alrededor de un 2% cada una).

1.2.7. TRITICALE

Tabla 9. Producción de triticales en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

	2015	2016	2017	2018
PAÍS VASCO	0	0	0	0
NAVARRA	2.450	6.812	4.720	5.000
LA RIOJA	4.200	5.348	2.845	5.200
ARAGÓN	33.588	76.007	55.716	111.805
CATALUÑA	30.000	22.812	21.303	19.228
CASTILLA-LEÓN	65.246	103.503	37.014	72.000
CASTILLA-MANCHA	135.439	196.555	118.724	179.837
EXTREMADURA	65.260	98.292	74.155	46.669
ANDALUCÍA	147.567	232.685	283.332	248.390
RESTO	13.150	20.157	8.632	19.863
ESPAÑA	498915	764187	608458	710010

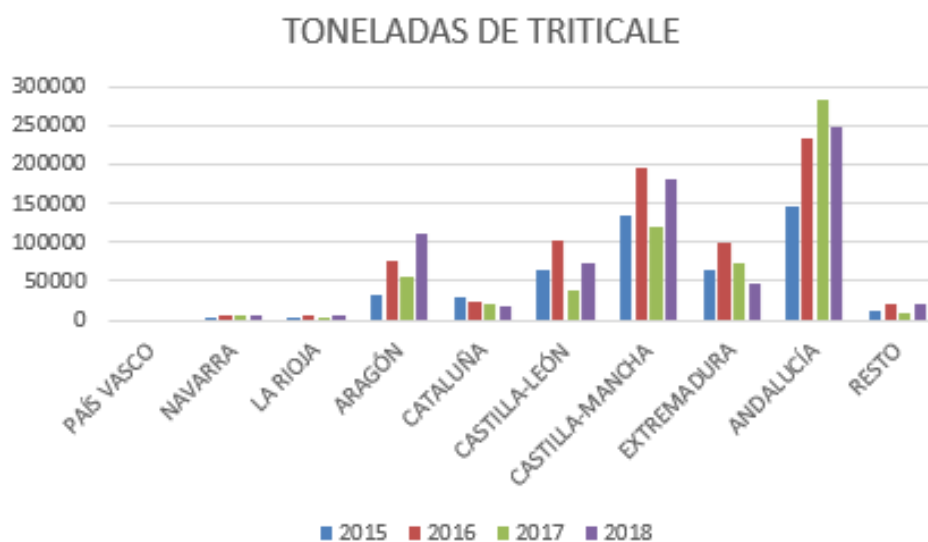


Ilustración 11. Producción de triticales en España según la comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia.

De la producción de triticales el dato más destacable es que Andalucía vuelve a ser el mayor productor, como ya fue con el trigo duro. Sin embargo, en todos los demás cereales su participación es más bien discreta, dando a entender que sus cultivos son más específicos que en otras.

2. COMERCIO EXTERIOR DE CEREALES

2.1. ESTUDIO EXTERNO

Al constituir la base de alimentación humana, los cereales tienen un gran peso dentro del comercio de productos agrarios. Su volumen, valor estratégico o el número de operaciones comerciales, hacen que el comercio internacional de cereales cobre una gran importancia.

A pesar de la gran producción de cereales en España, sigue siendo un importador neto de cereales. No logra cubrir las necesidades internas con la producción nacional, en particular la requerida para la industria de elaboración de piensos para consumo animal. Esta necesidad obliga a los operadores españoles a acudir al mercado internacional, para conseguir abastecer ese déficit a través de importaciones de otros países.

Si bien la variabilidad de las cosechas repercute en el volumen de importación de cereales de cada campaña, para dar una idea de magnitud se indica que el déficit medio de las últimas cinco campañas asciende a 11,33 Mt. España sufre un déficit principalmente en trigo blando y maíz, siendo la media de las importaciones de las últimas cinco campañas, de 4,77 Mt y 6,22 Mt respectivamente.

Aunque se necesiten de una gran cantidad de importaciones para suplir el déficit, España también exporta cierta cantidad de cereales. La partida más alta en las exportaciones es la de trigo duro. Nuestra producción cubre prácticamente nuestras necesidades y somos capaces de exportar. Las exportaciones españolas de cereales se realizan principalmente en forma de productos transformados, harinas y sémolas entre otros.

La UE es nuestro principal socio comercial. En la campaña 2014/2015, el 60% de las importaciones y el 70% de las exportaciones tuvieron como origen y destino, respectivamente, a la UE, si bien en el caso del maíz, la mayor parte de las importaciones proceden de terceros países (54,5% en la campaña 2014/15).

Las previsiones de importación serían vía marítima, pero también desde Francia, donde las cosechas de los últimos años han sido razonablemente buenas. El trigo, por ejemplo, llegará de Francia y países del Este, como Ucrania, Rumanía y Kazajistán. Mientras tanto, el maíz puede venir o bien desde los países del Este ya mencionados previamente, o también desde Sudamérica, desde países como Brasil y Argentina. Las importaciones principales de cebadas llegarían de Francia e Inglaterra.

En la figura posterior (Ilustración 12) se puede observar como España es un país totalmente importador de cereal, con unos balances comerciales muy negativos entorno a las -11Mt. Debido a la ya mencionada sequía ocurrida en 2017, se puede ver reflejado el balance tan negativo mostrado en el gráfico, con un aumento en el saldo negativo de hasta 6,6Mt.

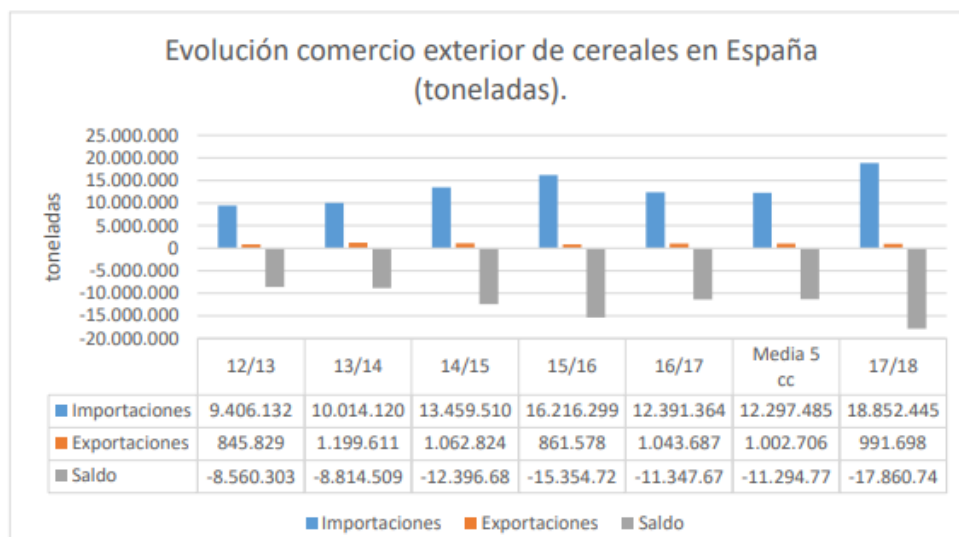


Ilustración 12. Comercio exterior de cereales en España. Fuente: Ministerio de Agricultura.

Por su parte, la UE es un exportador neto de cereales, con un saldo positivo de 23,3 Mt (media de las últimas 5 campañas).

Las exportaciones se incrementaron desde la campaña 2011/12 hasta la 2014/15, en la que se obtuvo una producción récord dentro de la UE. En la campaña 2015/16 se estima una reducción de las exportaciones hasta 50,8 Mt y en la campaña actual se prevé una nueva reducción hasta 37,6 Mt, con un saldo comercial positivo de 17 Mt. Se exporta principalmente trigo blando, seguido de cebada. Hasta la campaña 2014/15 hubo un fuerte incremento de las exportaciones de trigo blando, pasando de las 14,3 Mt de la campaña 2011/12 a 33,3 Mt en 2014/15. En la campaña 2015/16 disminuyeron hasta 32,7 Mt y se prevé una nueva reducción hasta 25 Mt en la campaña en curso.

En cuanto a las importaciones, se importa principalmente maíz, seguido de trigo blando. Para la campaña en curso, se estiman importaciones de 14 Mt de maíz y 4 Mt de trigo blando.

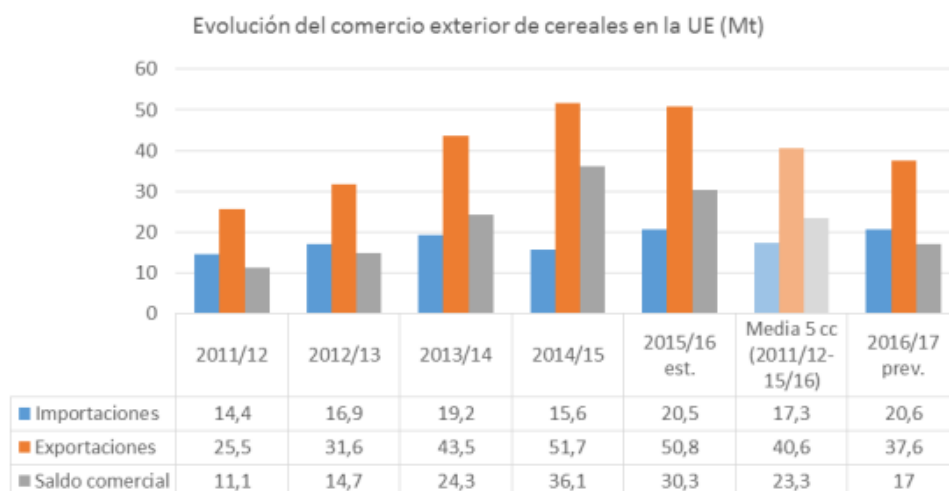


Ilustración 13. Comercio exterior de cereales en la UE. Fuente: Ministerio de Agricultura.

Francia es el primer exportador comunitario, con 5,12 Mt exportadas, (31,5% del total) seguido de Rumanía, con 3,48 Mt (21,42%); Alemania, con casi 1,78 Mt (10,95%); Lituania, con 1,23 Mt (8,13%); Letonia, con 1,11 Mt (6,84%); Polonia, con 643.351 t (3,96%), etc. Como cabía esperar, España ocupa un lugar marginal, con apenas un 0,67% del total y 109.143 t comercializadas fuera de la UE, de las que 41.029 t son de sémola de trigo duro; 31.732 t de trigo duro; 16.839 t de harina de trigo blando; 7.616 t de malta; 5.742 t de avena; 5.466 t de maíz, 414 t de trigo blando, etc.

2.2. ESTUDIO INTERNO

Una vez estudiado el comercio de España en un ámbito más amplio, comparándolo también con el de la UE, el estudio se focalizará ahora a observar las cifras de cereal que mueve cada localidad en cuanto a importación y exportación, con la intención de hacer un mapa de España mostrando los centros más importantes donde se manejan las cifras mayores.

Como ya se ha observado en apartados anteriores, la cantidad de cereal obtenido por importaciones supone un volumen muy importante del total de España. Es por eso que se han analizado las importantes entradas a través de los distintos puertos españoles. A pesar de que el cereal que llega al puerto no siempre tiene la misma calidad del ofrecido por los productores nacionales, sigue siendo un producto competitivo.

A través de los datos de carga y descarga de los puertos, se observa que casi el 50% de las importaciones de cereal y sus harinas entraban en España a través de los puertos de Tarragona, unas 2.366.787 t, el de Cartagena, con 1.337.671 t y Valencia con 1.002.084 t. La salida de cereal se llevó a cabo principalmente a través del puerto de Sevilla, el 54.88%, que suponían unas 806.504 t.

IMPORTACIÓN DE CEREAL EN ESPAÑA

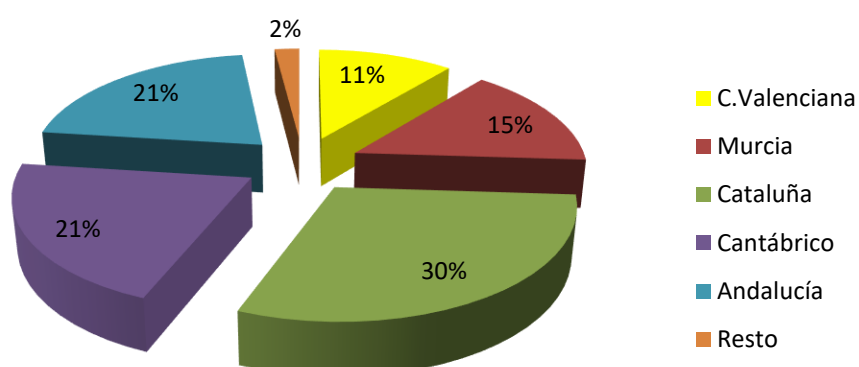


Ilustración 14. Distribución de la importación de cereal en España por comunidades. Fuente: Elaboración propia.

EXPORTACIÓN DE CEREAL EN ESPAÑA

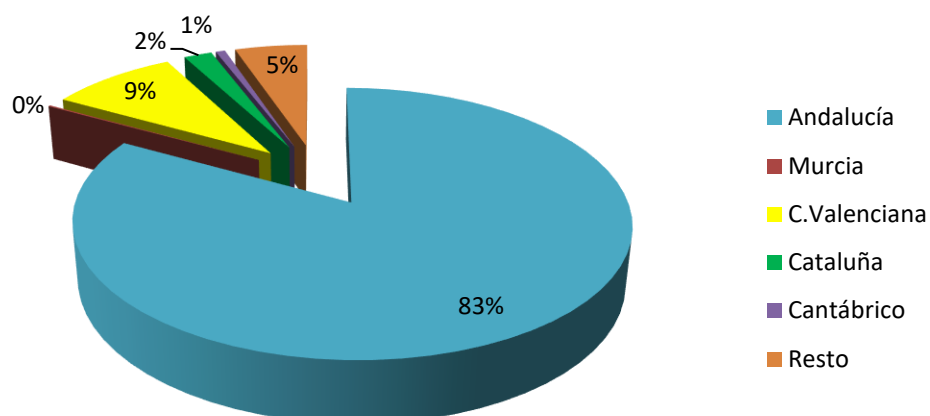


Ilustración 15. Distribución de la exportación de cereal en España por comunidades. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Importación y exportación de cada puerto de España por comercio Nacional e Internacional. Fuente: Elaboración propia.

PUERTO	PUERTO NACIONAL			PUERTO INTERNACIONAL		
	CARGA	DESCARGA	TOTAL	CARGA	DESCARGA	TOTAL
A Coruña	0	5.173	5.173	0	588.935	588.935
Alicante	5.394	3	5.397	169	0	169
Almería-Motril	3.819	0	3.819	0	47.534	47.534
Avilés	110	0	110	0	28.735	28.735
Bahía de Algeciras	28.069	1.031	29.100	23.392	38.920	62.312
Bahía de Cádiz	45.940	26.936	72.876	279.516	449.386	728.902
Baleares	8.077	59.220	67.297	0	130.116	130.116
Barcelona	43.646	1.035	44.681	21.210	580.353	601.563
Bilbao	1.425	18.103	19.528	8.915	25.849	34.764
Cartagena	0	0	0	2.410	1.677.671	1.680.081
Castellón	24	0	24	2	0	2
Ceuta	0	6.171	6.171	0	265	265
Ferrol San Cibrao	0	0	0	0	0	0
Gijón	65	0	65	0	98.074	98.074
Huelva	0	68.843	68.843	28.242	524.778	553.020
Las Palmas	12.301	33.571	45.872	2.966	156.810	159.776
Málaga	6.319	0	6.319	47.478	380.318	427.796
Marín y Ría de						
Pontevedra	70	1.923	1.993	0	713.637	713.637
Melilla	24	14.048	14.072	0	15.107	15.107
Pasajes	0	0	0	0	186.591	186.591
Sta. Cruz de Tenerife	5.909	23.173	29.082	504	185.505	186.009
Santander	0	0	0	0	262.454	262.454

Sevilla	62.793	0	62.793	726.504	538.590	1.265.094
Tarragona	15.294	882	16.176	7.547	2.766.787	2.774.334
Valencia	21.254	689	21.943	118.470	1.302.084	1.420.554
Vigo	0	134	134	0	0	0
Vilagarcía	0	0	0	0	168.102	168.102
TOTAL	260.533	260.935	521.468	1.267.325	10.866.601	12.133.926

Tabla 11. Importación y exportación total de cada puerto de España. Fuente: Elaboración propia.

PUERTO	TOTAL		
	CARGA	DESCARGA	TOTAL
A Coruña	0	594.108	594.108
Alicante	5.563	3	5.566
Almería-Motril	3.819	47.534	51.353
Avilés	110	28.735	28.845
Bahía de Algeciras	51.461	39.951	91.412
Bahía de Cádiz	325.456	476.322	801.778
Baleares	8.077	189.336	197.413
Barcelona	64.856	581.388	646.244
Bilbao	10.340	43.952	54.292
Cartagena	2.410	1.677.671	1.680.081
Castellón	26	0	26
Ceuta	0	6.436	6.436
Ferrol San Cibrao	0	0	0
Gijón	65	98.074	98.139
Huelva	28.242	593.621	621.863
Las Palmas	15.267	190.381	205.648
Málaga	53.797	380.318	434.115
Marín y Ría de Pontevedra	70	715.560	715.630
Melilla	24	29.155	29.179
Pasajes	0	186.591	186.591
Sta. Cruz de Tenerife	6.413	208.678	215.091
Santander	0	262.454	262.454
Sevilla	789.297	538.590	1.327.887
Tarragona	22.841	2.767.669	2.790.510
Valencia	139.724	1.302.773	1.442.497
Vigo	0	134	134
Vilagarcía	0	168.102	168.102
TOTAL	1.527.858	11.127.536	12.655.394

3. CONSUMO DE CEREAL EN ESPAÑA

Para mostrar las cifras del consumo, se centrará el estudio en los datos de la campaña 2017/2018. Como recordatorio, la producción nacional de cereales 2017/18 se quedará a las puertas de los 16 millones de toneladas, lo que supone un 31,24% y 7,26 millones de toneladas menos que la bastante buena cosecha de 2016/17, como resultado de unas siembras de 5,92 Mha (-2,27%) y unos rendimientos medios de apenas 2.700 kg/ha, debido a la fuerte sequía padecida y en parte a las heladas de finales de abril, lo que supone de media 1.100 kg/ha menos que en la campaña anterior.

La oferta disponible de cereal para la actual campaña, según el Mapama, se prevé que esté en algo más de 38,12 Mt (-4,7% y 1,88 millones menos). De esta cantidad, 34,61 Mt (+0,92% y 317.100 t más que en la campaña anterior) iría a cubrir la demanda interna de consumo y apenas 757.300 t (-27,6% y 288.100 t menos) a exportaciones. En total, las utilidades de cereal serían similares a las de la campaña anterior, con una previsión de 35,37 Mt (+0,08% y 29.000 t más).

Del volumen de grano destinado a consumo interno, casi un 74% del total iría a la alimentación animal, con unos 25,49 Mt estimados (+0,8% y 200.000 t más). Además, 1,15 Mt irían a su uso como semillas, igual que en la campaña precedente; casi 4,85 Mt (+2,1% y 100.000 t más) a alimentación humana; algo más de 3 Mt (+0,84% y 25.000 t más) a usos industriales, de los cuales la fabricación de bioetanol alcanzaría 760.000 t, y 114.500 t se contabilizarían como pérdidas.

CONSUMO INTERNO DE CEREAL EN ESPAÑA

■ Alimentación animal ■ Uso como semillas ■ Alimentación humana ■ Usos industriales

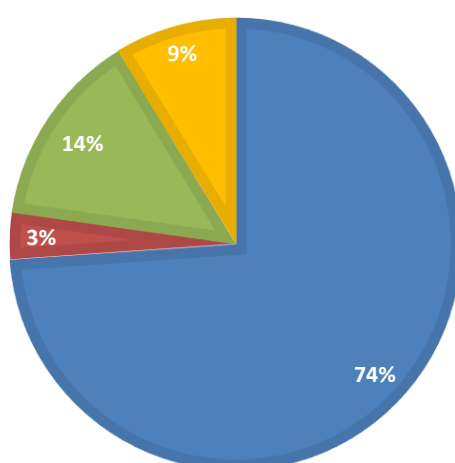


Ilustración 16. Consumo interno de cereal en España. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Balance de cereal en España 2016-2017. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.



BALANCE DE CEREALES EN ESPAÑA Campaña 2016/2017 (provisional)									
Unidad: miles de toneladas									
BALANCE CEREALES ESPAÑA. Campaña 2016/17 (provisional)	TRIGO BLANDO	TRIGO DURO	CEBADA	MAIZ	CENTENO	AVENA	SORGO	TRITICALE	TOTAL
Superficie (000 ha)	1.808,7	448,2	2.563,2	359,3	155,3	509,8	8,1	227,8	6.080,4
Rendimiento (t/ha)	3,8	2,4	3,6	11,3	2,4	2,2	4,5	2,4	3,8
PRODUCCIÓN	6.815,2	1.057,9	9.176,2	4.069,5	377,4	1.110,1	36,4	550,8	23.193,5
Existencias iniciales	1.080,0	258,7	1.119,8	1.824,3	11,8	36,7	48,6	24,3	4.404,1
a) en el mercado	1.080,0	258,7	1.119,8	1.824,3	11,8	36,7	48,6	24,3	4.404,1
b) intervención	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importaciones	5.365,0	407,2	784,3	5.384,7	28,4	119,6	177,1	120,9	12.387,1
TOTAL DISPONIBILIDADES	13.260,2	1.723,8	11.080,3	11.278,4	417,6	1.266,4	262,1	696,0	39.984,7
Consumo interno	11.829,3	1.107,2	9.162,7	10.162,8	384,4	1.117,8	206,3	584,4	34.554,9
Alimentación animal	7.400,0	400,0	7.900,0	7.884,0	324,8	987,0	200,0	550,0	25.645,8
Semillas	329,5	102,0	519,5	20,0	16,3	95,0	0,5	32,3	1.115,1
Alimentación humana	4.000,0	600,0	10,0	50,0	40,0	25,0	-	-	4.725,0
Usos industriales	60,0	-	700,0	2.175,0	2,0	7,0	5,0	-	2.949,0
de los cuales a bioetanol									760,0
Perdidas	39,8	5,2	33,2	33,8	1,3	3,8	0,8	2,1	120,0
Exportaciones	246,7	347,8	136,5	218,3	20,1	65,1	3,8	8,0	1.046,3
TOTAL UTILIZACIONES	12.076,0	1.455,0	9.299,2	10.381,1	404,5	1.182,9	210,1	592,4	35.601,2
Existencias finales	1.184,2	268,8	1.781,0	897,3	13,1	83,5	52,0	103,6	4.383,6
a) en el mercado	1.184,2	268,8	1.781,0	897,3	13,1	83,5	52,0	103,6	4.383,6
b) intervención	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 13. Balance de cereal en España 2016-2017. Fuente: Ministerio de agricultura, Pesca y Alimentación.



BALANCE DE CEREALES EN ESPAÑA Campaña 2017/2018 (estimación)									
Unidad: miles de toneladas									
BALANCE CEREALES ESPAÑA. Campaña 2017/18 (estimación)	TRIGO BLANDO	TRIGO DURO	CEBADA	MAIZ	CENTENO	AVENA	SORGO	TRITICALE	TOTAL
Superficie (000 ha)	1.647,3	424,3	2.597,6	332,7	107,6	558,2	7,4	190,0	5.865,1
Rendimiento (t/ha)	2,3	2,7	2,3	11,4	1,2	1,6	5,8	1,8	2,7
PRODUCCIÓN	3.828,8	1.159,9	5.939,6	3.784,4	131,8	872,1	42,9	349,3	16.108,8
Existencias iniciales	1.184,2	268,8	1.781,0	897,3	13,1	83,5	52,0	103,6	4.383,6
a) en el mercado	1.184,2	268,8	1.781,0	897,3	13,1	83,5	52,0	103,6	4.383,6
b) intervención	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importaciones	6.800,0	500,0	1.600,0	8.200,0	75,0	100,0	290,0	105,0	17.670,0
TOTAL DISPONIBILIDADES	11.813,0	1.928,7	9.320,6	12.881,7	219,9	1.055,6	384,9	557,9	38.162,4
Consumo interno	10.864,7	1.367,8	8.454,0	12.008,6	183,9	978,6	346,7	483,0	34.687,2
Alimentación animal	6.400,0	660,0	7.200,0	9.400,0	100,0	850,0	340,0	450,0	25.400,0
Semillas	329,3	102,0	516,0	20,0	21,2	93,4	0,5	31,3	1.113,7
Alimentación humana	4.100,0	600,0	10,0	50,0	60,0	25,0	-	-	4.845,0
Usos industriales	-	-	700,0	2.500,0	2,0	7,0	5,0	-	3.214,0
de los cuales a bioetanol									1.000,0
Perdidas	35,4	5,8	28,0	38,6	0,7	3,2	1,2	1,7	114,5
Exportaciones	400,0	300,0	70,0	218,0	14,0	30,0	3,0	8,0	1.043,0
TOTAL UTILIZACIONES	11.264,7	1.667,8	8.524,0	12.226,6	197,9	1.008,6	349,7	491,0	35.730,2
Existencias finales	548,2	260,9	796,7	655,1	22,1	47,1	35,2	66,9	2.432,2
a) en el mercado	548,2	260,9	796,7	655,1	22,1	47,1	35,2	66,9	2.432,2
b) intervención	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1. ALIMENTACIÓN HUMANA

Durante 2017 el mercado español de cereales para desayuno registró unas cifras claramente por debajo de las alcanzadas en el ejercicio precedente. Así, en volumen, se comercializaron algo menos de 71.440 toneladas, lo que supuso una reducción interanual del 2,7%. En valor la caída fue todavía más significativa, en torno a un 5,7%, llegando hasta 306,3 millones de euros, frente a los 324,9 del año anterior. Es cierto que a en los inicios de la década pasada, el consumo de cereales para desayuno en nuestro país apenas rondaba las 25.000 toneladas, pero los últimos años indican una clara madurez de este mercado y el cambio de preferencias de los consumidores hacia otros productos alternativos, normalmente de precios más baratos.

Tabla 14. Principales empresas del sector del cereal para el desayuno. Fuente: Informe Anual de ALIMARKET/2017

Empresa	Ventas (Mill. €)	Localidad
Grupo Siro	565,04	Venta de Baños, Palencia
Grupo Panrico	470	Valladolid
Hero España, S.A.	211,61	Murcia
Kellogg España, S.L.	152	Valls, Tarragona
Cereal Partners España, A.E.I.E.	56	
Artenay Internacional, S.L.	38	
Weetabix Ibérica, S.L.	5,5	
Esgir, S.L.	1,4	

Estos datos se muestran como información añadida, pero no se va a utilizar para realizar el estudio posterior ya que como se muestra en la ilustración 16, la alimentación humana sólo ocupa un 14% del consumo de cereal total, y por tanto se focalizará en el consumo animal ya que ocupa el grueso de este.

3.2. PIENSO PARA ANIMALES

Como ya se ha visto anteriormente, la producción de pienso para animales ocupa la mayor parte de la utilización del cereal en España. Según las estimaciones de producción de CESFAC en el año 2017, España ha incrementado su producción de piensos un 1,7%. Publicaciones como estas, así como otras del sector, indican que España es el primer fabricante de piensos compuestos de la UE.

Tabla 15. Estimación de la producción de piensos en España en el año 2017. Fuente: CAEFAC.

PRODUCCIÓN DE PIENSOS EN ESPAÑA	
TIPO DE PIENSO	CESFAC (miles de Tm)
BOVINO, OVINO, CAPRINO Y EQUINO	7.950
PORCINO	10.600
AVES	4.450
PREMEZCLAS	1.080
PECES	152
ANIMALES DE COMPAÑÍA	1.005,80
TOTAL	25.237,8

DISTRIBUCIÓN DE PIENSO POR ESPECIE

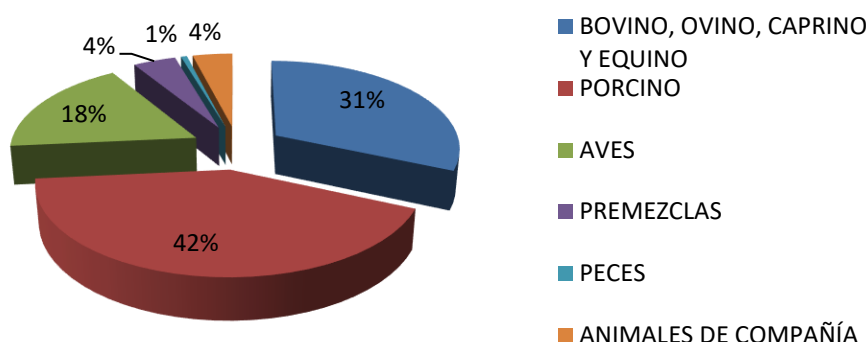


Ilustración 17. Estimación de la producción de piensos en España en el año 2017. Fuente: CAEFAC.

La ilustración 17 es una representación gráfica de la tabla 13, donde podemos observar que el tipo de pienso con más toneladas producidas en España es el porcino (>10.000 toneladas). Entre este y el grupo formado por el bovino, ovino caprino y equino, ocupan casi el 75% de la producción total de pienso en España.

Tabla 16. Pienso elaborado para la alimentación animal por provincias. Fuente: CESFAC.

	Porcino	Vacuno, Ovino, Caprino, Equino, Conejos, etc.	Aves
Andalucía	432.054	499.321	281.312
Almería			
Cádiz	8.610	56.436	
Córdoba	70.176	327.410	
Granada			

Huelva			
Jaén			
Málaga	238.551		
Sevilla	114.717	115.475	281.312
Aragón	1.887.640	805.173	170.298
Huesca	974.685	401.550	
Teruel	176.055	63.650	
Zaragoza	736.900	339.973	170.298
Asturias	6.839	311.063	16.469
Baleares			
Canarias			
Las palmas			
Sta. Cruz de Tenerife			
Cantabria			
Castilla y León	751.322	1.370.162	319.774
Ávila			
Burgos	61.071	82.848	151.069
León	13.895	54.900	11.768
Palencia		108.246	
Salamanca	32.763	92.973	
Segovia	491.105	288.458	77.603
Soria			
Valladolid		109.146	
Zamora		410.187	
Castilla La Mancha	152.488	223.404	79.334
Albacete			
Ciudad Real			
Cuenca			
Guadalajara			
Toledo	152.488	223.404	79.334
Cataluña	2.746.614	1.097.427	1.148.713
Barcelona	802.653	168.656	28.867
Gerona	144.240	61.178	98.251
Lérida	1.517.710	623.925	508.147
Tarragona	282.011	243.668	513.448
C. Valenciana		125.166	335.029
Alicante			
Castellón			
Valencia		125.166	335.029
Extremadura	318.065	448.382	133.918
Badajoz	306.588	322.202	112.256
Cáceres	11.477	126.180	21.662

Galicia	310.931	970.687	311.636
Coruña (A)	124.256	460.627	191.375
Lugo		510.060	
Orense			
Pontevedra	186.675		120.261
Madrid	97.287	83.402	54.640
Murcia	254.170	198.820	257.266
Navarra	184.142	304.418	248.630
País Vasco	7.655		
Álava			
Guipúzcoa			
Vizcaya	7.655		
Rioja (La)			

La tabla mostrada (Tabla 16) muestra la utilización de productos para la elaboración de la alimentación animal organizado por provincias. Los datos, aunque muy similares, no coinciden exactamente con los mostrados dependiendo de la especie (Tabla 15) por dos razones: algunos datos de provincias no están recogidos por secreto estadístico, por lo que aunque no tenga mucha repercusión para el estudio, sí hace que exista alguna variación; los datos específicos por provincias están recogidos para el año 2013 y por especie para el año 2017. Esto se debe a que se ha intentado realizar el estudio con las cifras más actuales, pero datos tan específicos y recientes no están al alcance de forma gratuita.

Se aprecia que la mayor parte del pienso se fabrica en Cataluña, Castilla y León, Aragón y Galicia. La distribución está mostrada gráficamente en la figura 18, donde se han mostrado las comunidades con una mayor producción. Como recordatorio, cabe mencionar que tanto Castilla y León como Aragón eran los mayores productores de cereal en España por lo tanto, el transporte de este requerirá un esfuerzo menor que en otras áreas.

DISTRIBUCIÓN DE PIENSO POR PROVINCIAS

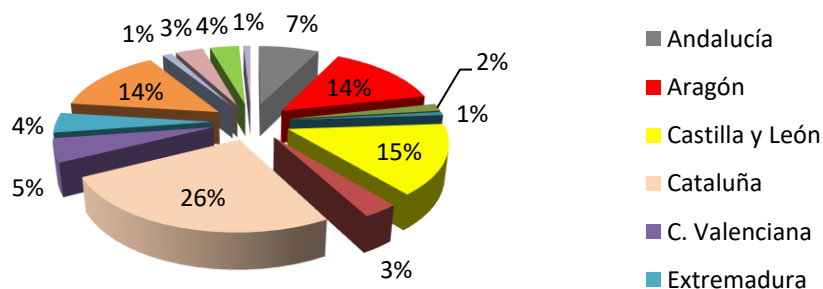


Ilustración 18. Distribución de pienso producido por provincias. Fuente: INE.

Una vez se ha calculado el consumo de cada localidad para la fábrica de pienso, se tendrá que estudiar las cantidades de cereales utilizadas para el mismo. Se ha de aclarar que, aunque la cantidad de cereal utilizada varía para cada tipo de pienso, las cifras mostradas a continuación han sido calculadas con una aproximación a la composición media del pienso porcino, bovino y aviar, los cuales son los 3 grandes grupos que ocupan prácticamente el total de la producción. Esto, a pesar de que puede modificar algo los valores exactos, nos da una cantidad muy similar a la real.

Tabla 17. Composición del pienso animal. Fuente: CNCAA

COMPOSICIÓN DEL PIENSO		
Producto	Cantidad (T)	Cantidad (%)
Cereales	24.219.473	69,26%
Oleaginosas	6.497.834	18,58%
Leguminosas	238.143	0,68%
Tubérculos y raíces	561.046	1,60%
Semillas y frutos	79.102	0,23%
Forrajes	874.677	2,50%
Otras plantas y algas	11.668	0,03%
Lácteos	116.502	0,33%
Animales terrestres	347.523	0,99%
Animales acuáticos	61.311	0,18%
Minerales	1.163.621	3,33%
Aceites y grasas	798.134	2,28%
Total	34.969.034	100,00%

Tabla 18. Composición de cereales en el pienso animal. Fuente: CNCAA

TIPOS DE CERALES DENTRO DEL PIENSO			
Cereal	Cantidad (T)	Cantidad (%)	Cantidad (%Total)
Cebada	6.677.371	27,57%	19,10%
Trigo	7.035.484	29,05%	20,12%
Maíz	6.952.916	28,71%	19,88%
Sorgo	251.618	1,04%	0,72%
Centeno	159.509	0,66%	0,46%
Avena	189.065	0,78%	0,54%
Otros	174.136	0,72%	0,50%
Derivados	2.779.373	11,48%	7,95%
Total	24.219.472	100%	69,26%

Estos datos recogidos coinciden con la producción nacional total de cereales (Tabla 1) que fue recogida al principio del trabajo. La cebada, el trigo y el maíz ocupan casi el total de los cereales utilizados y una gran parte de la composición total de productos utilizados para la fabricación del pienso.

Con estos datos aportan el porcentaje de cereal utilizado en la producción de pienso. Con esto y la producción de pienso (Tabla 16) se puede obtener el consumo de cereal dedicado a la producción de pienso de cada localidad (Tabla 19).

Tabla 19. Cantidad de cereal utilizado para la fabricación de pienso por localidades. Fuente: Elaboración propia.

CANTIDAD DE CADA CEREAL POR LOCALIDADES (T) ¹						
Localidad	Pienso total	Cebada	Trigo	Maíz	Centeno	Avena
Lérida	2.649.782	505.978,45	533.114,49	526.857,90	12.086,81	14.326,42
Huesca	1.376.235	262.793,41	276.887,24	273.637,71	6.277,61	7.440,81
Zaragoza	1.247.171	238.148,51	250.920,62	247.975,83	5.688,89	6.743,01
Tarragona	1.039.127	198.422,31	209.063,86	206.610,30	4.739,91	5.618,19
Barcelona	1.000.176	190.984,58	201.227,24	198.865,65	4.562,24	5.407,59
Segovia	857.166	163.676,68	172.454,80	170.430,88	3.909,91	4.634,39
Coruña (A)	776.258	148.227,22	156.176,77	154.343,89	3.540,85	4.196,95
Badajoz	741.046	141.503,45	149.092,40	147.342,66	3.380,23	4.006,57

Con los datos de la tabla anterior (Tabla 19), se puede observar como la mayor concentración de fábricas de pienso se reparten entre Aragón y Cataluña. Teniendo esto en cuenta, así como la dificultad para encontrar datos y realizar un estudio de toda la península, se focalizará el trabajo en estas dos comunidades.

Las fábricas de pienso con más peso localizadas en éste área son las siguientes:

Tabla 20. Principales fábricas de pienso dentro de las comunidades de Aragón y Cataluña. Fuente: Elaboración propia.

PRINCIPALES FÁBRICAS DE PIENSO COMPUESTO ²
Fábrica de pienso BonArea (Lérida)
Piensos Costa (Fraga)
Yak Fábrica de piensos compuestos SL (Lérida)
Cooperativa ganadera de Caspe (Caspe)
Guissona (Bujaraloz)
Grupo Arcoiris (Valderrobres)
Cincaporc (Fraga)

Con estos datos, ya se ha conseguido localizar por dónde entra el cereal en España, y hacia dónde va. Lo que se tendrá que estudiar ahora es cómo va, el transporte utilizado y las rutas tomadas, con la intención de conseguir un proceso más eficiente tanto en cuanto a precio como en consumo de combustible, para realizar posteriormente un estudio de la emisión de CO₂.

¹ Los datos introducidos en la tabla corresponden sólo a las localidades con mayor producción de pienso total, ya que son las más importantes para realizar el estudio.

² Las fábricas y sus localidades son únicamente las más importantes ya que son las utilizadas para realizar el estudio.

4. TRANSPORTE DEL CEREAL

Aunque el transporte de mercancías está lleno de alternativas, por lo general en el transporte de cereal destacan unas frente a otras. Los medios de transporte utilizados son los siguientes:

Camión: El transporte por camión es el más utilizado en España. Como se puede observar en la ilustración 17, ocupa un 96% del volumen de cereal total transportado. Es el más sencillo y de fácil accesibilidad, si bien en Europa su utilización no es tan grande como en España (un 76%).

Ferrocarril: El transporte por ferrocarril tiene un uso muy limitado en España (un 4%) y algo mayor pero poco relevante también por Europa (un 18%). Si bien no es tan sencillo como el transporte por camión debido a la necesidad de la creación de la vía, la cercanía a la misma, etc... es un medio interesante de estudio, ya que para grandes volúmenes ofrece una gran rapidez y ahorro en el coste del transporte, así como una reducción de la emisión de gases contaminantes.

Transporte fluvial: Aunque no sea utilizado en España, es un medio utilizado en algunos países de Europa. Consiste en el transporte utilizado por ríos o canales navegables. Tiene la ventaja de que es más barato que los otros medios mencionados, pero se tienen que dar las condiciones necesarias para su desarrollo. Como en el caso de España no se utiliza y su implementación sería demasiado complicada, no se tendrá en cuenta para el estudio.

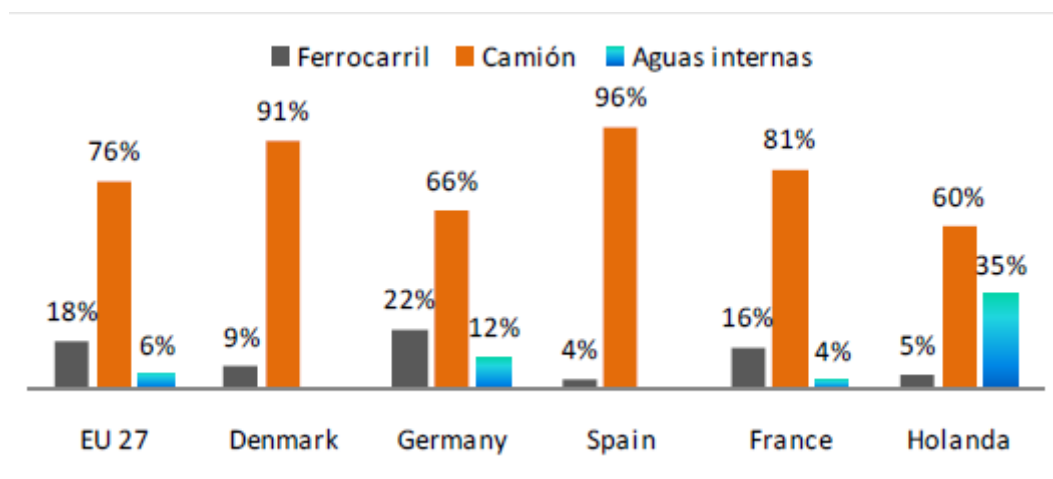


Ilustración 19. Medios de transporte utilizados en Europa. Fuente: Ministerio de transporte.

Dado que el utilizado para los casos de estudio es el transporte por camión, se van a recoger datos de la ruta, consumo de combustible, número de viajes... Con el fin de recoger todo y compararlo con la posibilidad de realizar ese mismo transporte por ferrocarril. El destino del transporte elegido son las fábricas mencionadas en la Tabla 20, y el origen es únicamente el puerto de Tarragona, ya que por proximidad se entiende que es el puerto que suministra esta cantidad de cereal.

4.1 TRANSPORTE POR CAMIÓN

Como ya se ha visto, el camión es el medio de transporte más utilizado con diferencia en España es el camión. Actualmente, los camiones utilizados para este tipo de transporte son los siguientes:

- Tráiler con semirremolques carrozados en bañeras con cargas útiles de 25 toneladas.
- Tráiler con semirremolques carrozados en cubas de pienso para distribución a granel desde las fábricas productoras de pienso a las granjas consumidoras de piensos, estos tráileres son utilizados también para el transporte de material primas entre los diferentes productores y fabricantes, con una carga útil de 25 toneladas.
- Camiones rígidos, normalmente de 3 ejes carrozados con cubas de pienso para distribución a granel entre fábricas y granjas con una carga útil de 14 toneladas

Sabiendo la capacidad de cereal permitida en cada camión y el consumo diario de cada una de las empresas, se muestra a continuación una tabla con el total diario y anual del número de camiones necesarios.

Tabla 21. Camiones y toneladas transportadas desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.

EMPRESA	LOCALIDAD	CAMIONES AL DÍA	TONELADAS TRANSPORTADAS AL DÍA
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	17	425
Piensos Costa	Fraga	22,5	562,5
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	13	325
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	23,5	587,5
Guissona	Bujaraloz	8,5	212,5
Grupo Arcoiris	Valderrobles	9	225
Cincaporc	Fraga	16	400
Total Diario		110	2.738
Total Anual		27.375	684.375

Una vez recogido el número de camiones necesarios, se necesitará saber la ruta que realizan para hallar los kilómetros realizados para cada una de las empresas. Para ello, se van a utilizar los datos obtenidos a partir de la Tabla 21 para situarlos en el mapa, y así trazar las rutas a partir del puerto de Tarragona.

La ruta será elegida teniendo en cuenta el menor número de kilómetros posible, para así obtener el cálculo más eficiente mediante el transporte por camión.



Ilustración 20. Localización de las fábricas de pienso. Fuente: Elaboración propia.

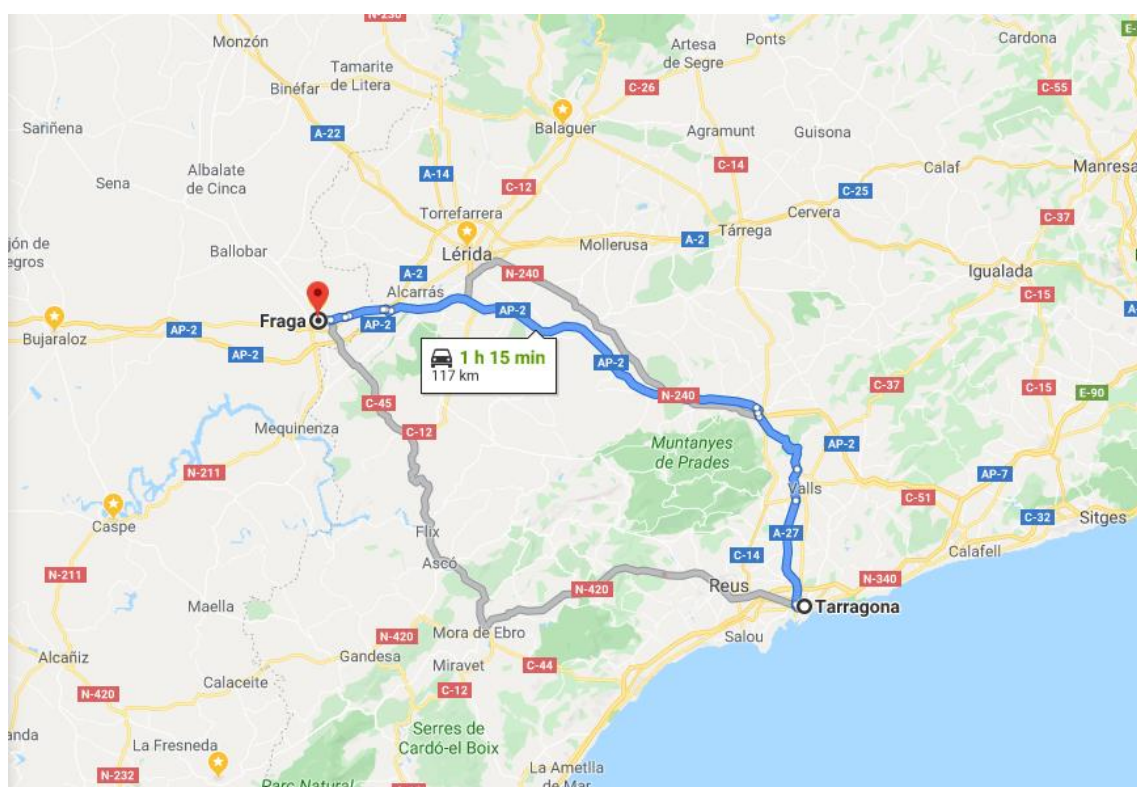


Ilustración 21. Ruta a la fábrica de Cincaporc desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.

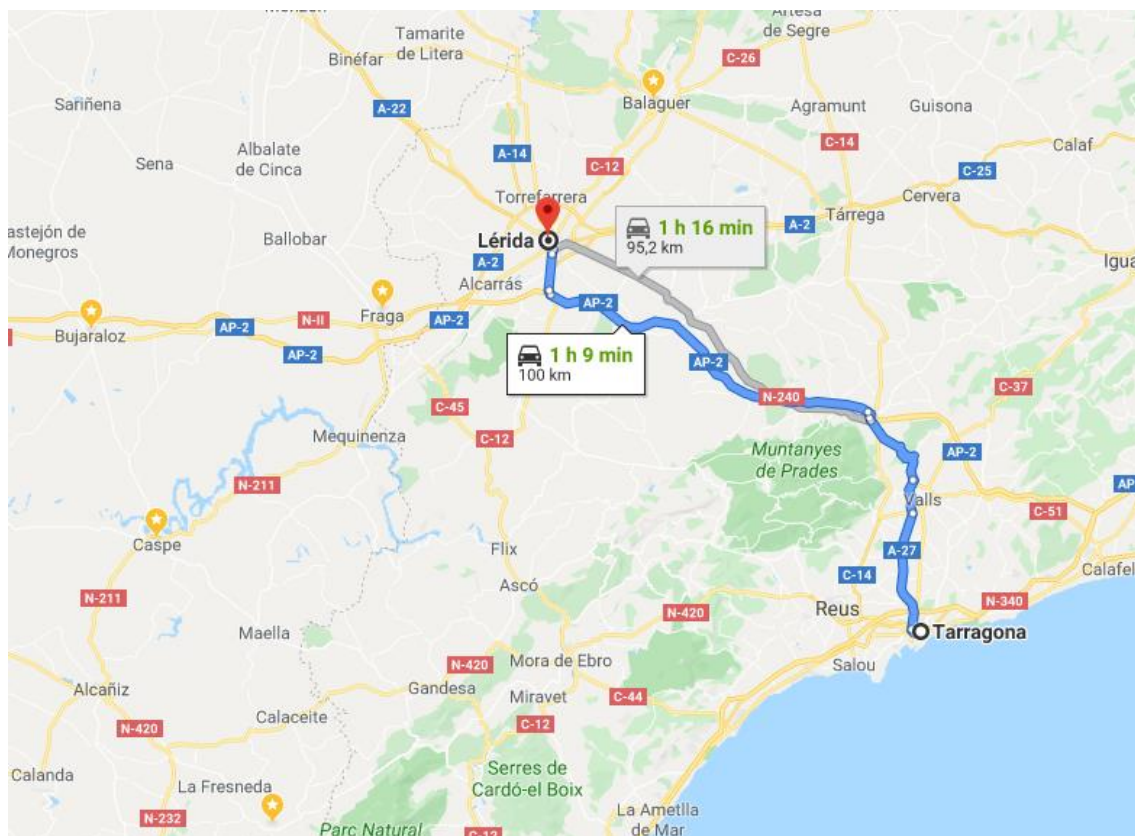


Ilustración 22. Ruta a la fábrica de BonArea desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.

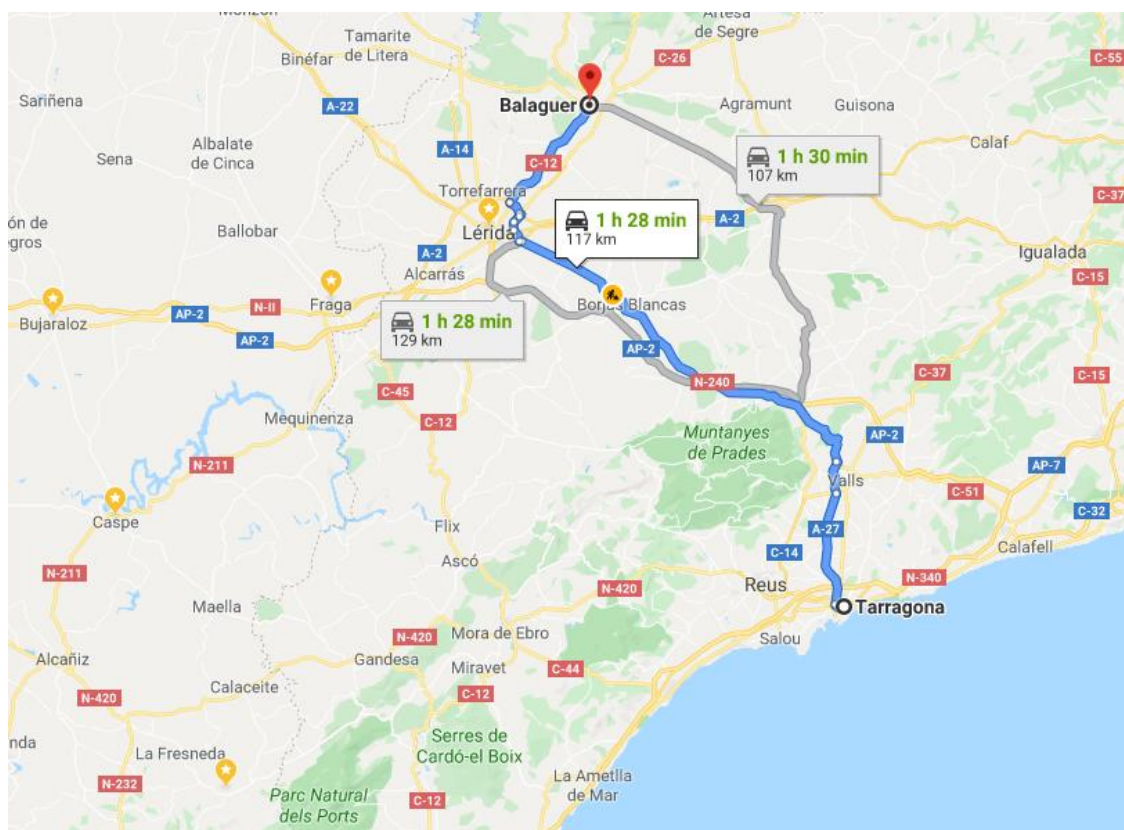


Ilustración 23. Ruta a la fábrica de Yak desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.

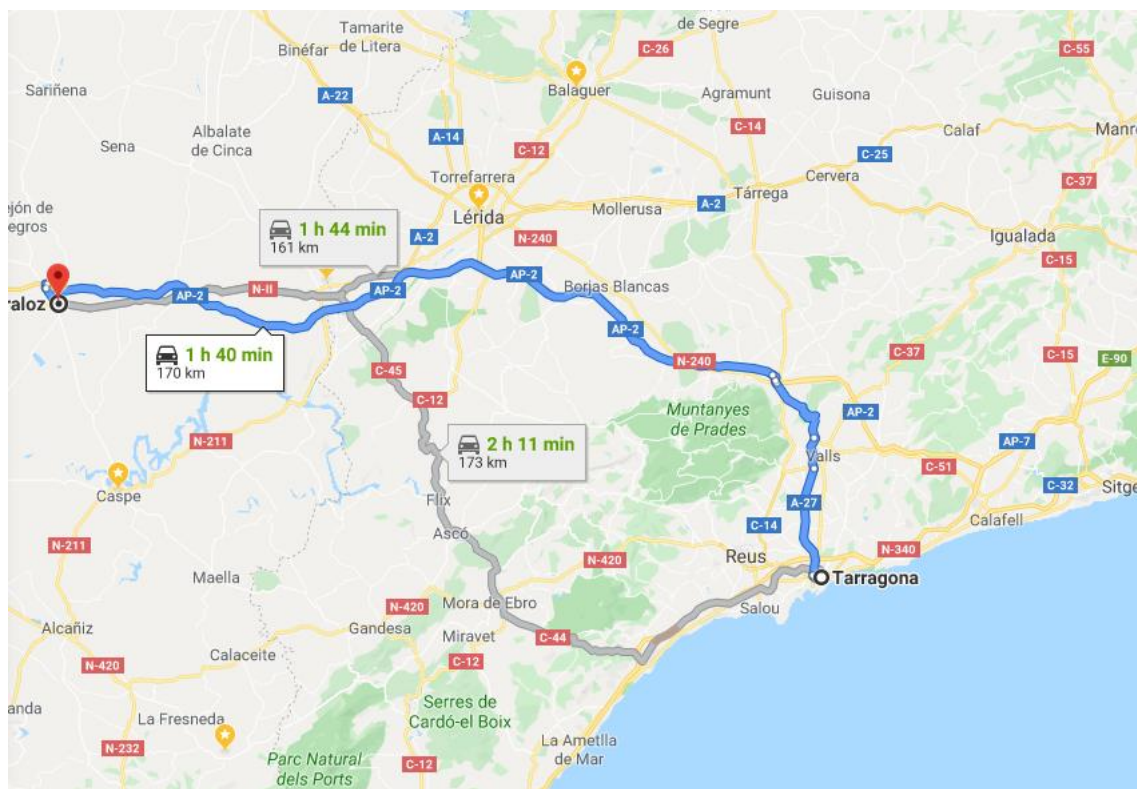


Ilustración 24. Ruta a la fábrica de Guissona desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.

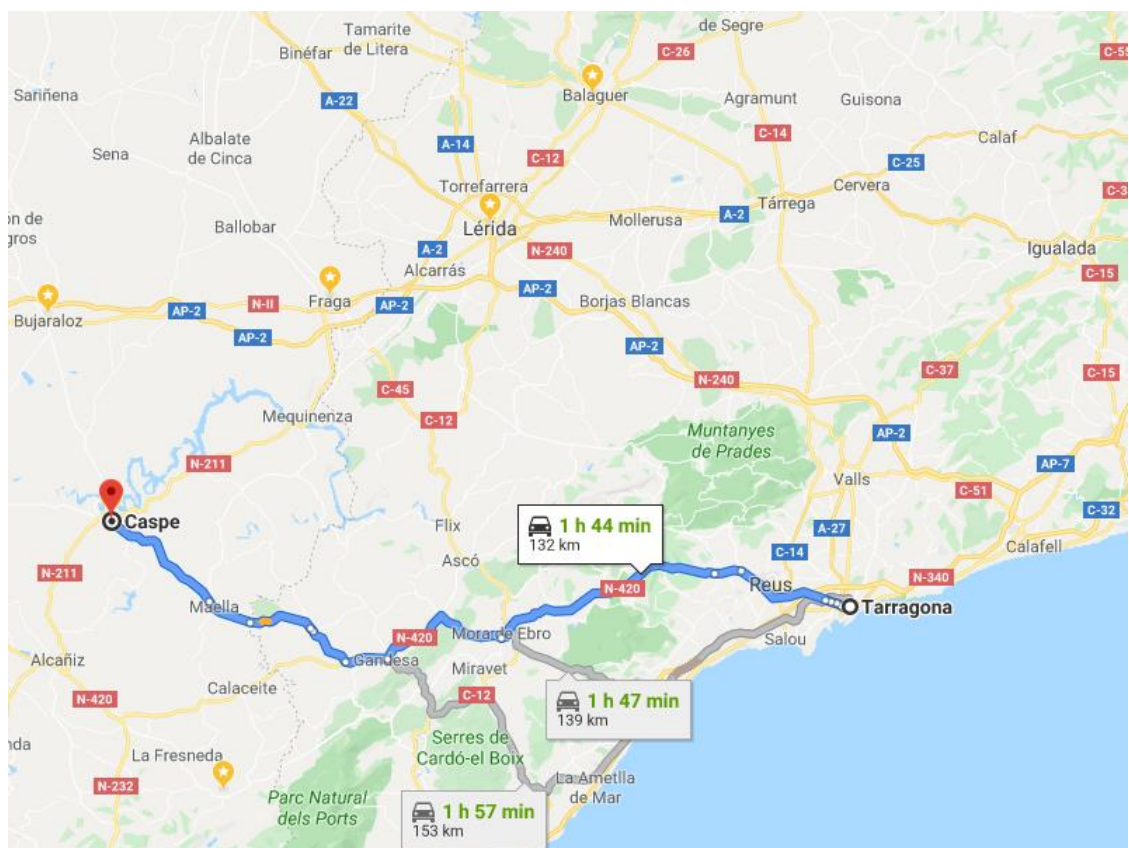


Ilustración 25. Ruta a la fábrica de Asociación ganadera de Caspe desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.

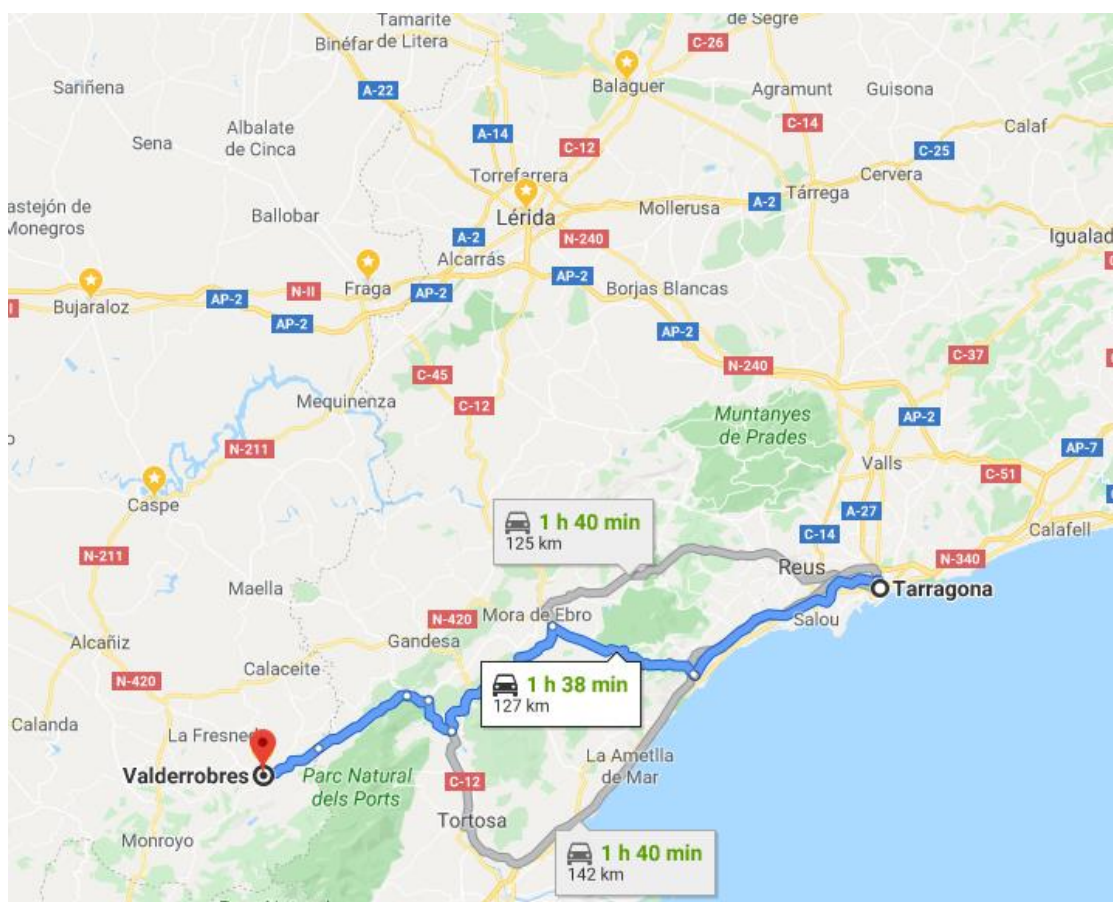


Ilustración 26. Ruta a la fábrica de Asociación ganadera de Grupo Arcoiris desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.

Una vez recogidos los kilómetros a cada fábrica desde el puerto de Tarragona, se recogerán esos datos en una tabla (Tabla 20), y se calculará el coste por km de este. Como se puede observar el recorrido en kilómetros es similar entre ellos, si bien se diferencian cuando calculas la ida y vuelta ya que se duplica la distancia.

Tabla 22. Kilómetros y consumo de los camiones desde el puerto de Tarragona. Fuente: Elaboración propia.

EMPRESA	LOCALIDAD	KM/DÍA IDA Y VUELTA	CONSUMO DIARIO (€)
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	3.400	3.910 €
Piensos Costa	Fraga	5.265	6.055 €
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	3.042	3.498 €
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	6.204	7.135 €
Guissona	Bujaraloz	2.890	3.324 €
Grupo Arcoiris	Valderrobres	2.286	2.629 €
Cincaporc	Fraga	3.744	4.306 €
Total Diario		26.831	30.856 €
Total Anual		6.707.750	7.713.913 €

4.2 TRANSPORTE POR FERROCARRIL

Como hemos visto anteriormente, el uso del ferrocarril en España es muy reducido (Ilustración 19), llegando apenas a un 4% del transporte de cereal. En este punto se investigará si sería posible y sería rentable, la creación de un puerto seco próximo a las fábricas destacadas anteriormente, con el fin de reducir costes y emisiones. La ventaja que ofrece el ferrocarril es que permite transportar una mayor cantidad en un menor tiempo, reduciendo así el número de viajes requeridos y con ello disminuir el coste y estos conllevan. Dado que además las fábricas se encuentran en un área cercana entre ellas, el centro de gravedad y por tanto el punto donde se debería construir el puerto seco, beneficiaría a todas las fábricas mencionadas.

A partir del mapeado que se ha realizado, se procederá a deducir un centro de gravedad para hallar un punto de almacenaje que podría reducir los costes de transporte del cereal. Cabe mencionar, que una vez obtenido este centro, se aproximará a la carretera más cercana y de mejor accesibilidad.



Ilustración 27. Centro de masas hallado a partir de las coordenadas y pesos de las distintas localidades. Fuente: Elaboración propia.

Este punto se ha conseguido siguiendo el siguiente procedimiento:

Escalamos el mapa e introducimos unos ejes de coordenadas x e y. Asignaremos a cada localidad sus valores correspondientes que son los siguientes

Tabla 23. Coordenadas X, Y de cada localidad. Fuente: Elaboración propia.

EMPRESA	LOCALIDAD	EJE X	EJE Y
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	7,9 (x ₁)	9,9 (y ₁)
Piensos Costa	Fraga	5,5 (x ₂)	8,8 (y ₂)
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	9,2 (x ₃)	11,7 (y ₃)
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	2,4 (x ₄)	5,7 (y ₄)
Guissona	Bujaraloz	1,5 (x ₅)	8,7 (y ₅)
Grupo Arcoiris	Valderrobles	4,0 (x ₆)	1,8 (y ₆)
Cincaporc	Fraga	5,5 (x ₇)	8,8 (y ₇)

A continuación, sacaremos la X de nuestro centro de masas mediante la siguiente fórmula [1] utilizando tanto las corrdenadas como su peso³.

$$X = \frac{x_1 * q_1 + x_2 * q_2 + x_3 * q_3 + x_4 * q_4 + x_5 * q_5 + x_6 * q_6 + x_7 * q_7}{q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7}$$

[1]

$$X = \frac{7,9 * 17 + 5,5 * 22,5 + \dots}{17 + 22,5 + \dots} = 5,21$$

El centro de masas tendra como coordenada X = 5,21. Realizamos el mismo procedimiento utilizando esta vez las coordenada Y [2].

$$Y = \frac{y_1 * q_1 + y_2 * q_2 + y_3 * q_3 + y_4 * q_4 + y_5 * q_5 + y_6 * q_6 + y_7 * q_7}{q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7}$$

[2]

$$Y = \frac{9,9 * 17 + 8,8 * 22,5 + \dots}{17 + 22,5 + \dots} = 8,06$$

El centro de masas tendrá como coordenada Y=8,06.

³ Para el peso de ambas coordenadas (X, Y) se ha utilizado el número de camiones calculados en la Tabla 19

Con esto ya hemos averiguado el punto en el que está situado el centro de masas. Trazamos unas líneas a partir de esas coordenadas y observamos que el punto exacto se encuentra muy cerca de Fraga (Ilustración 27). El punto por tanto sería Fraga, pero lamentablemente no dispone de línea ferroviaria. Es por eso, que se establece el puerto seco en la localidad más cercana, que es la de Lérida.

Lo que se tendrá que hacer actualmente sería calcular el coste del ferrocarril hasta Lérida desde el puerto de Tarragona, y el de cada uno de los camiones desde Lérida a la localización correspondiente. Con ello se obtendría una tabla con la que se podría comparar el precio por un medio de transporte y otro.

Una vez elegida la ruta, deberemos ver las inclinaciones máximas que ocurren en ella. Esto es necesario para definir el perfil, ya que afectará al coste/km y al número de vagones que son capaces de llevar. Teniendo todo lo mencionado en cuenta, se ha visto que la ruta sigue un perfil montañoso (ver Anexo 18 y 19) y que por lo tanto, el número máximo de vagones es de 13 por ferrocarril. Teniendo en cuenta que cada uno de estos vagones tiene una carga máxima de 56 toneladas netas (ver Anexo 17) y el número de toneladas que necesitamos (ver Tabla 19), se calculará el número de ferrocarriles necesarios con sus costes correspondientes.

$$\frac{2738 \text{ toneladas}}{56 \text{ toneladas/vagón}} = 48,89 \text{ vagones} \sim 49 \text{ vagones}$$

[3]

$$\frac{49 \text{ vagones}}{13 \text{ vagones/ferrocarril}} = 3,76 \text{ ferrocarriles} \sim 4 \text{ ferrocarriles}$$

$$[4] \quad \frac{2738 \text{ toneladas}}{4 \text{ ferrocarriles}} = 684,5 \text{ toneladas/ferrocarril cargado}$$

$$90 \text{ toneladas brutas} - 56 \text{ toneladas carga neta} = 34 \text{ toneladas/vagón vacío}$$

[5]

$$34 \text{ toneladas/vagón vacío} * 13 \text{ vagones} = 442 \text{ toneladas/ferrocarril vacío}$$

Una vez calculados los pesos de cada ferrocarril a la ida y a la vuelta, se procederá a calcular mediante el coste por toneladas y kilómetros (ver Anexo 21) el coste total del trayecto (Tablas 24 y 25).

Tabla 24. Coste ferrocarril en el viaje de ida cargado. Fuente: Elaboración propia.

TRAYECTO IDA			
PESO/TRAYECTO (t)	DISTANCIA/TRAYECTO (t)	c€/Km*t	
684,5	76	3,22	
1.675,11 €			Total trayecto ida
6.700,43 €			Total diario ida
1.675.108,40 €			Total anual ida

Tabla 25. Coste ferrocarril en el viaje de vuelta descargado. Fuente: Elaboración propia.

TRAYECTO VUELTA			
PESO/TRAYECTO (t)	DISTANCIA/TRAYECTO (t)	c€/Km*t	
442	76	3,22	
1.081,66 €			Total trayecto vuelta
4.326,65 €			Total diario vuelta
1.081.662,40 €			Total anual vuelta

Tabla 26. Coste ferrocarril diario y anual. Fuente: Elaboración propia.

Total diario	11.027,08 €
Total anual	2.756.770,80 €

El coste calculado en la tabla anterior (Tabla 26) es simplemente el coste utilizado para llevar por ferrocarril la mercancía de Tarragona a Lérida. Tendremos que añadirle el coste de transportar toda esa mercancía a cada uno de los puntos correspondientes.

Para ello se va a utilizar el mismo procedimiento que el punto anterior, pero cambiando las rutas y por lo tanto los kilómetros recorridos.

Tabla 27. Kilómetros y consumo de los camiones desde Lérida. Fuente: Elaboración propia.

EMPRESA	LOCALIDAD	KM/DÍA IDA Y VUELTA	CONSUMO DIARIO (€)
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	68	78 €
Piensos Costa	Fraga	1.472	1.692 €
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	673	774 €
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	4.348	5.000 €
Guissona	Bujaraloz	1.292	1.486 €
Grupo Arcoiris	Valderrobles	2.304	2.650 €
Cincaporc	Fraga	1.046	1.203 €
Total Diario		11.203	12.883 €
Total Anual		2.800.700	3.220.805 €

Una vez calculados ambos, simplemente tendremos que sumarlos para obtener cuánto costaría realizar este transporte mediante la combinación de ferrocarril y camión.

Tabla 28. Coste total del método por ferrocarril + camión. Fuente: Elaboración propia.

Total diario	23.910,08 €
Total anual	5.977.575,80 €


Aunque se analizará más detalladamente en las conclusiones, se puede comentar que el precio mediante este último método es más barato que el transporte único por camión. A continuación, se estudiará otro aspecto muy importante dentro del estudio, que es la emisión de gases contaminantes.

4.3 CONTAMINACIÓN MEDIANTE CAMIÓN

Uno de los puntos a tener en cuenta a la hora de elegir entre una opción u otra es la emisión de gases contaminantes de cada uno de los medios de transporte. Para ello se ha pensado utilizar la herramienta ECOTransIT, mediante la cual se puede elegir el tipo de vehículo utilizado, el origen y el destino, y otros parámetros para realizar un cálculo lo más exacto posible.

Para mostrar el proceso de configuración mediante este programa, se va a mostrar la primera página donde se deben seleccionar las distintas opciones que nos permiten. El programa admite peso en toneladas, y hemos seleccionado la opción con 25 toneladas de carga ya que se muestra en carga neta. En el ejemplo se ha establecido como origen el puerto de Tarragona y como destino Valderrobles, por tanto en los demás simplemente habría que cambiar el destino al correspondiente en cada caso. El camión utilizado es un camión de 26-40 t. Esto significa que admitiría hasta 25 t de carga y que con el peso de 15 t del camión llegaría a las 40 t. Como tipo de emisión, se ha escogido la versión más actual de los mismos que es la EURO-VI. Esta clase de camiones son los que menos contaminan dentro de su clase y los que se utilizan actualmente más frecuentemente. El factor de carga es la capacidad de carga a la que va el camión. Como en nuestro caso es a granel, el factor de carga será del 100%. El FRV se refiere a cuánto trayecto se realiza con el camión sin carga, que en nuestro caso al estar calculando sólo la ida y no tener ningún tramo sin carga sería del 0%.

Con todo lo explicado anteriormente, la configuración que se mostraría sería la siguiente:



Understand your environmental impacts
to create sustainable logistics

EN DE FR

INICIO
CÁLCULOS
GRUPOS OBJETIVO
PRIMEROS PASOS
BUSINESS
CONTACTO

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Modo input
Ampliado

Carga

Cantidad
25

peso
Mercancía en piezas (Tonels)

Tipo
Mercancías peso medio

t/TEU
10

Definir manipulación:
Granel

Ferry

Ruta de ferry
Evitar

Origen


Distrito urbano

[es] Tarragona

☒ Apartadero disponible

Transport Chain

TS 1


Transport mode
Camión

Clase camion
26-40 t

Fuel type
diesel

Tipos de emisión
EURO-VI

Factor de carga
100 %

FRV
0 %

+ VÍA

+ CADENA DE TRANSPORTE

Destino

Distrito urbano

[es] Valderrobres

☒ Apartadero disponible


CALCULAR
CANCELAR ENTRADA

Ilustración 28. Ejemplo de configuración del viaje de ida de un camión desde el puerto de Tarragona mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.

Este resultado es simplemente el viaje de ida. Para el caso del viaje de vuelta, la cantidad debería de ser del camión sin la carga de 0 toneladas. El problema es que el programa no admite una carga neta nula. Para corregir esto, se ha supuesto un factor FRV del 100%, para así ver cuanto consumiría del viaje cargado + no cargado, y luego restar la parte del viaje cargado calculada anteriormente.

Se puede observar, como se esperaba, que la cantidad de combustible consumido y por lo tanto las emisiones de CO₂ son mayores a la ida que a la vuelta (Tablas 21 y 22). Esto se debe a la carga que lleva en el viaje de ida y que no lleva en el de vuelta.

Con todos estos datos de consumo de combustible y emisión de CO₂, se suman ambos para obtener un total de cada localización para el caso de que todo el transporte se realizara únicamente mediante camiones (Tabla 23).



Understand your environmental impacts
to create sustainable logistics

EN DE FR

INICIO CÁLCULOS GRUPOS OBJETIVO PRIMEROS PASOS BUSINESS CONTACTO

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Modo input Ampliado

Carga

Cantidad: peso: Tipo: I/TEU:

Definir manipulación: Granel

Ferry

Ruta de ferry: Evitar

Origen

Distrito urbano

[es] Valderrobres

☒ Apartadero disponible

Transport Chain

TS 1

Transport mode: Camión
Clase camion: 26-40 t
Fuel type: diesel
Tiempo de emisión: EURO-VI
Factor de carga: 100 %
FRV: 100 %

+ VÍA

+ CADENA DE TRANSPORTE

Destino

Distrito urbano

[es] Tarragona

☒ Apartadero disponible

CALCULAR CANCELAR ENTRADA

Ilustración 29. Ejemplo de configuración del viaje de vuelta de un camión hacia el puerto de Tarragona mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Consumo de combustible y emisiones de CO₂ a cada localidad en el viaje de ida desde Tarragona. Fuente: Elaboración propia.

EMPRESA	LOCALIDAD	CONSUMO COMBUSTIBLE / VIAJE IDA (L)	EMISIONES CO ₂ / VIAJE IDA (T)
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	45	0,117
Piensos Costa	Fraga	52	0,134
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	58	0,149
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	64	0,166
Guissona	Bujaraloz	75	0,193
Grupo Arcoiris	Valderrobres	58	0,148
Cincaporc	Fraga	52	0,134

Tabla 30. Consumo de combustible y emisiones de CO2 de cada localidad en el viaje de vuelta hacia Tarragona.

Fuente: Elaboración propia.

EMPRESA	LOCALIDAD	CONSUMO COMBUSTIBLE / VIAJE VUELTA (L)	EMISIONES CO2 / VIAJE VUELTA (T)
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	29	0,073
Pienso Costa	Fraga	33	0,084
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	36	0,093
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	39	0,099
Guissona	Bujaraloz	47	0,122
Grupo Arcoiris	Valderroble	34	0,090
Cincaporc	Fraga	33	0,084

Tabla 31. Consumo de combustible y emisiones de CO2 de cada localidad en el trayecto de Tarragona. Fuente:

Elaboración propia.

EMPRESA	LOCALIDAD	CAMIONES AL DÍA	CONSUMO COMBUSTIBLE / VIAJE (L)	CONSUMO COMBUSTIBLE TOTAL (L)	EMISIONES CO2 / VIAJE (T)	EMISIONES CO2 TOTAL (T)
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	17	74	1.258	0,190	3,230
Pienso Costa	Fraga	22,5	85	1.913	0,218	4,905
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	13	94	1.222	0,242	3,146
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	23,5	103	2.421	0,265	6,228
Guissona	Bujaraloz	8,5	122	1.037	0,315	2,678
Grupo Arcoiris	Valderroble	9	92	828	0,238	2,142
Cincaporc	Fraga	16	85	1.360	0,218	3,488
Total Diario		110		10.038		25,816
Total Anual		27.375		2.509.500		6.454,000

Con estas tablas mostradas, se ha calculado el combustible utilizado en un día por todos los camiones (10.038 litros diarios), y las consecuentes emisiones de CO2 que estos han emitido (25,8 toneladas diarias). Lo interesante de este estudio sería realizar las mismas operaciones para la opción del ferrocarril con 2 motivos: el primero, sería el de calcular el combustible y relacionarlo con el precio de este para ver así cuando ahorro económico tendría la operación; el segundo, se enfocaría desde una perspectiva medioambiental, observando la diferencia de emisiones de un transporte y de otro para tener en cuenta también el aspecto ecológico.

4.4 CONTAMINACIÓN MEDIANTE FERROCARRIL + CAMIÓN

A continuación, se realizará el mismo método utilizado para el caso de únicamente transporte por camión, pero aplicado al transporte con ferrocarril y posteriormente camión. En este caso, se dividirá en 2 partes: la primera, el transporte por ferrocarril desde el puerto de Tarragona hasta Lérida, que es nuestro centro de masas elegido; la segunda, será de cada uno de los camiones hasta cada una de las localidades elegidas anteriormente.

La finalidad de esto es comparar ambas emisiones para ver si aparte de un ahorro económico, existe un menor impacto medioambiental al cambiar un método de transporte por otro.

Para realizar la parte del ferrocarril, se utilizará la misma herramienta pero cambiando el método de transporte.

The screenshot shows the EcoTransIT World interface with the 'CÁLCULOS' (Calculations) tab selected. The 'PARÁMETROS DE CÁLCULO' (Calculation Parameters) section is expanded, showing the following configuration:

- Modo input:** Ampliado
- Carga:**
 - Cantidad: 1300
 - peso: Mercancía en piezas (Tonels)
 - Tipo: Mercancías peso medio
 - MTEU: 10
 - Definir manipulación: Granel
- Ferry:** Ruta de ferry: Evitar
- Origen:**
 - Distrito urbano
 - [es] Tarragona
 - ☒ Apartadero disponible
- Transport Chain:**
 - TS 1
 - [Estación de ferrocarril] TARRAGONA
 - Transport mode: Tren
 - Tipo de tren: Tren de cereales
 - Peso del tren: 1300 t
 - Factor de carga: 100 %
 - FRV: 0 %
 - Traction: Eléctrico
 - Tipos de emisión: EU UIC 2
 - [Estación de ferrocarril] LLEIDA
 - + VIA
 - + CADENA DE TRANSPORTE
- Destino:**
 - Distrito urbano
 - [es] Lleida
 - ☒ Apartadero disponible

At the bottom, there are buttons for 'CALCULAR' and 'CANCELAR ENTRADA'.

Ilustración 30. Ejemplo de configuración del viaje de ida de un ferrocarril desde Tarragona mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.

Se ha elegido un tren eléctrico, adecuado para mercancía de cereales. Al igual que en el caso de los camiones, el factor de carga va a ser del 100% y el FRV del 0% ya que estamos calculando una carga totalmente llena y cargado en la totalidad del viaje. En la carga, se mostrará la carga total del ferrocarril. Esta no es ni la carga neta colocada cuando calculábamos el consumo de camiones, ni la carga total + la carga neta calculadas anteriormente, ya que no se tenía en cuenta el peso de la locomotora y ahora sí se tiene.

Para el viaje de vuelta, se tomará la carga total del ferrocarril vacío contando con locomotora. La carga total del mismo se calculará restando al peso total (1300 toneladas) las 684,5 toneladas de cereal que lleva cada uno de ellos.

[6]

$$1300 - 684,5 = 615,5 \text{ toneladas}$$

EcoTransIT World Understand your environmental impacts to create sustainable logistics

EN DE FR

INICIO **CÁLCULOS** GRUPOS OBJETIVO PRIMEROS PASOS BUSINESS CONTACTO

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Modo input: Ampliado

Carga

Cantidad: 615.5 peso: Mercancía en piezas (Tonela) Tipo: Mercancías peso medio I/TEU: 10

Definir manipulación: Granel

Ferry

Ruta de ferry: Evitar

Origen

Distrito urbano

[es] Lleida

☒ Apartadero disponible

Transport Chain

TS 1

[Estación de ferrocarril] LLEIDA

Transport mode: Tren Tipo de tren: Tren de cereales Peso del tren: 1300 t Factor de carga: 100 % FRV: 0 %

Traction: Eléctrico Tipos de emisión: EU UIC 2

[Estación de ferrocarril] TARRAGONA

+ vía

+ CADENA DE TRANSPORTE

Destino

Distrito urbano

[es] Tarragona

☒ Apartadero disponible

CALCULAR CANCELAR ENTRADA

Ilustración 31. Ejemplo de configuración del viaje de vuelta de un ferrocarril hacia Tarragona mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos, se procederá a sumar la ida y la vuelta para obtener el cálculo en cada trayecto. Sabiendo cuántos trayectos realiza (4 ferrocarriles al día) se calculará el consumo diario y posteriormente el anual.

Tabla 32. Consumo de combustible y emisiones de CO2 totales de un ferrocarril utilizando la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.

TRAYECTO FERROCARRIL			
Nº VIAJES /DÍA	EMISIÓN CO2 /VIAJE (T)	CONSUMO COMBUSTIBLE /VIAJE (L)	
4	1,36	1179	
	5,44	4.716,00	Total diario
	1.360,00	1.179.000,00	Total anual

Hay que aclarar que, al ser un tren eléctrico, las emisiones de CO2 serán nulas. Por suerte, la herramienta EcoTransIT muestra también la separación entre el consumo y emisiones desde el pozo a la gasolinera (WTT) y del trayecto en si (TTW). Es por eso que en el caso del ferrocarril, el TTW sea 0 pero se tengan en cuenta los valores mostrados en el WTT.

A continuación, se calculará el trayecto a camión necesario para transportar desde el centro de Lérida hasta las demás localidades, usando el mismo método que en el caso de trayecto únicamente por camión.

EcoTransIT World *Understand your environmental impacts to create sustainable logistics*

EN DE FR

INICIO **CÁLCULOS** GRUPOS OBJETIVO PRIMEROS PASOS BUSINESS CONTACTO

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Modo input: Ampliado

Carga: Cantidad 25, peso Mercancía en piezas (Tonele), Tipo Mercancías peso medio, I/TEU 10, Definir manipulación: Granel

Ferry: Ruta de ferry: Evitar

Origen: Distrito urbano, [es] Lleida, Apartadero disponible

Transport Chain: TS 1

Transport mode: Camión, Clase camion: 26-40 t, Fuel type: diesel, Tipos de emisión: EURO-VI, Factor de carga: 100%, FRV: 0%

+ VÍA

+ CADENA DE TRANSPORTE


Destino: Distrito urbano, [es] Valderrobres, Apartadero disponible

CALCULAR CANCELAR ENTRADA

Ilustración 32. Ejemplo de configuración del viaje de ida de un camión desde Lérida mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.

Para el viaje de vuelta, al igual que hacíamos en el caso de transporte únicamente por camión, deberemos cambiar el FRV al 100% y modificar el origen y destino: ahora el origen cambiará según la localidad y el destino será siempre Lérida (Ilustración 33).

Después de esto, se mostrará una tabla con los resultados obtenidos tanto el viaje de ida como en el viaje de vuelta (Tablas 33 y 34). Tras ello, se mostrará una tabla con los valores totales, tanto diario como anuales, teniendo en cuenta el número de camiones que se necesitarán (Tabla 35).



Understand your environmental impacts
to create sustainable logistics

EN DE FR

INICIO CÁLCULOS GRUPOS OBJETIVO PRIMEROS PASOS BUSINESS CONTACTO

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Modo input Ampliado

Carga

Cantidad 25
peso Mercancía en piezas (Tonels)
Tipo Mercancías peso medio
MTEU 10

Definir manipulación: Granel

Ferry
Ruta de ferry Evitar

Origen


Distrito urbano

[es] Valderrobres

☒ Apartadero disponible

Transport Chain

TS 1


Transport mode Camión
Clase camion 26-40 t
Fuel type diesel
Tipos de emisión EURO-VI
Factor de carga 100 %
FRV 100 %

+ VÍA

+ CADENA DE TRANSPORTE

Destino

Distrito urbano

[es] Lleida

☒ Apartadero disponible

CALCULAR CANCELAR ENTRADA

Ilustración 33. Ejemplo de configuración del viaje de vuelta de un camión hacia Lérida mediante la herramienta EcoTransIT. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Consumo de combustible y emisiones de CO₂ a cada localidad en el viaje de ida desde Lérida. Fuente: Elaboración propia.

EMPRESA	LOCALIDAD	CONSUMO COMBUSTIBLE / VIAJE IDA (L)	EMISIONES CO ₂ / VIAJE IDA (T)
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	0,00	0,000
Pensos Costa	Fraga	14,42	0,037
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	15,52	0,040
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	40,98	0,106
Guissona	Bujaraloz	37,94	0,098
Grupo Arcoiris	Valderrobres	62,00	0,159
Cincaporc	Fraga	14,42	0,037
Total Diario		185,28	0,477
Total Anual		46.320,00	119,350

Tabla 34. Consumo de combustible y emisiones de CO2 a cada localidad en el viaje de vuelta hacia Lérida. Fuente: Elaboración propia.

EMPRESA	LOCALIDAD	CONSUMO COMBUSTIBLE / VIAJE VUELTA (L)	EMISIONES CO2 / VIAJE VUELTA (T)
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	0,00	0,000
Pienso Costa	Fraga	8,85	0,023
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	9,15	0,024
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	25,02	0,064
Guissona	Bujaraloz	24,06	0,062
Grupo Arcoiris	Valderrobes	36,00	0,094
Cincaporc	Fraga	8,85	0,023
Total Diario		111,93	0,290
Total Anual		27.982,50	72,400

Tabla 35. Consumo de combustible y emisiones de CO2 de cada localidad en el trayecto de Lérida. Fuente: Elaboración propia.

EMPRESA	LOCALIDAD	CAMIONES AL DÍA	CONSUMO COMBUSTIBLE / VIAJE (L)	CONSUMO COMBUSTIBLE TOTAL (L)	EMISIONES CO2 / VIAJE (T)	EMISIONES CO2 TOTAL (T)
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	17	0,00	0,00	0,000	0,000
Pienso Costa	Fraga	22,5	23,27	523,58	0,060	1,350
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	13	24,67	320,71	0,064	0,832
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	23,5	66,00	1.551,00	0,170	3,995
Guissona	Bujaraloz	8,5	62,00	527,00	0,160	1,360
Grupo Arcoiris	Valderrobes	9	98,00	882,00	0,253	2,277
Cincaporc	Fraga	16	23,27	372,32	0,060	0,960
Total Diario		110		4.176,61		10,774
Total Anual		27.375		1.044.151,25		2.693,500

A continuación, se deberá colocar en una tabla tanto estos consumos, como los recogido por el viaje mediante ferrocarril. Los cálculos se mostrarán en los anexos, y los resultados finales se mostrarán en la Tabla 36.

Tabla 36. Consumo de combustible y emisiones totales mediante el trayecto por ferrocarril + camión. Fuente: Elaboración propia.

CONSUMO COMBUSTIBLE (L)		EMISIONES CO2 (T)		
DIARIO	ANUAL	DIARIO	ANUAL	
4.176,61	1.044.151,25	10,77	2.693,50	Camión
4.716,00	1.179.000,00	5,44	1.360,00	Ferrocarril
8.892,61	2.223.151,25	16,21	4.053,50	Total

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En este apartado se va a tratar de resumir los resultados obtenidos en los cálculos del transporte, y sacar con estos unas conclusiones que permitan concretar los beneficios o desventajas de uno y otro.

El primer resultado que se tendría que destacar es el del coste del trayecto. Diariamente, el coste de realizar todo el transporte únicamente mediante camiones es de 30.856€, cuando por otro lado, si utilizamos la opción de ferrocarril + camión esta cantidad se reduce a 23.910,08€. Esto supone un ahorro de **22,51%** que anualmente se traduce en 1.736.337,2€. También cabe destacar que en la opción que involucra ambos transportes, al ser el ferrocarril el transporte principal es el que más coste lleva, pero no dista tanto del que ocupa el uso de los camiones (Ilustración 35).

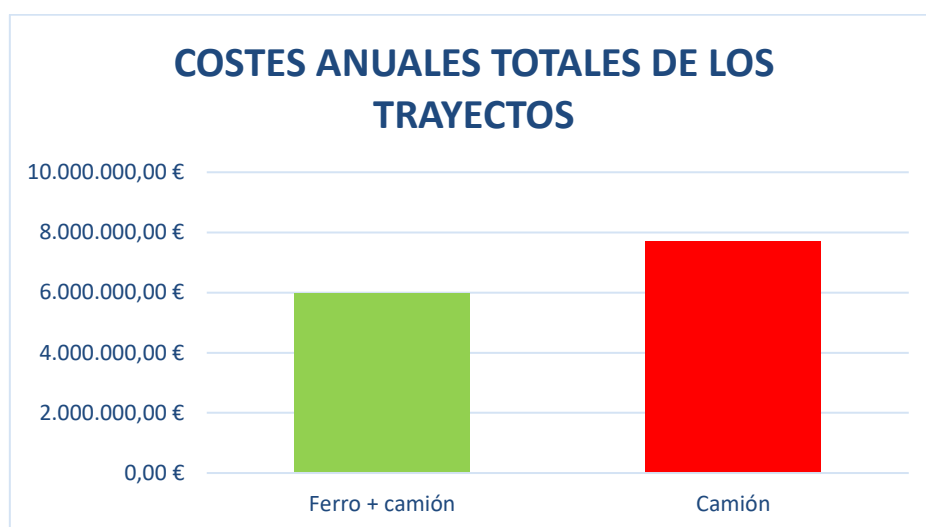


Ilustración 34. Comparación de costes anuales de trayectos. Fuente: Elaboración propia.

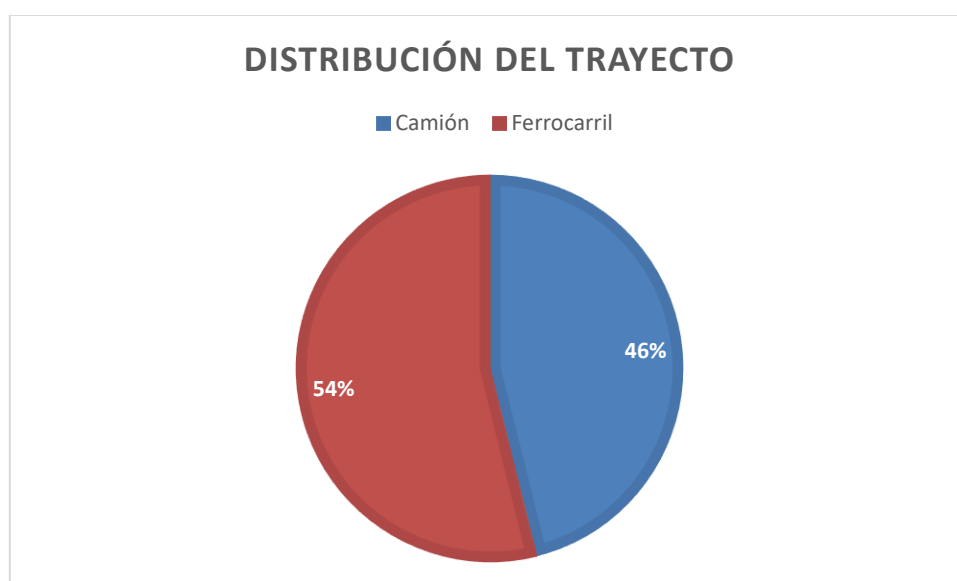


Ilustración 35. Distribución de costes entre ferrocarril y camión en el trayecto mediante ambos. Fuente: Elaboración propia.

El otro dato obtenido que tiene mucha relevancia es el relacionado con el consumo y emisiones de CO₂. Se puede suponer ya de antemano, que estas emisiones se reducirán mediante el uso del ferrocarril ya que es eléctrico, pero también es importante tener en cuenta las emisiones originadas para obtener esa energía como se ha hecho en el estudio. Como se puede observar, las emisiones anuales de CO₂ bajan desde 6.454t a 4.053,5t (Ilustración 36). Trasladado a porcentaje, esto supone una rebaja del **37,19%**.

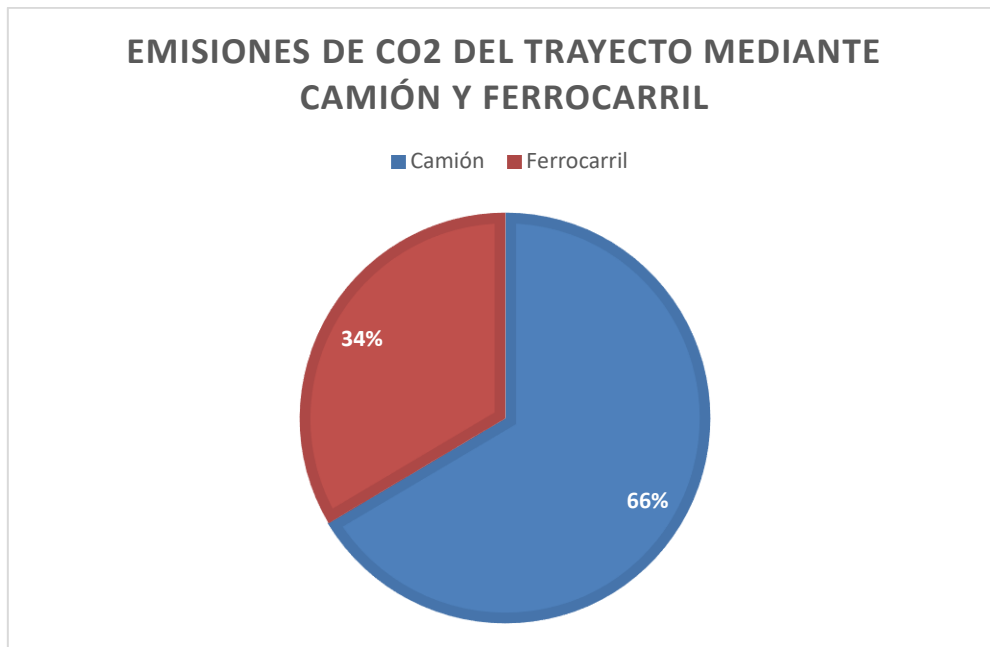


Ilustración 36. Distribución de la emisión total de CO₂ del trayecto mediante ferrocarril y camión. Fuente: Elaboración propia.

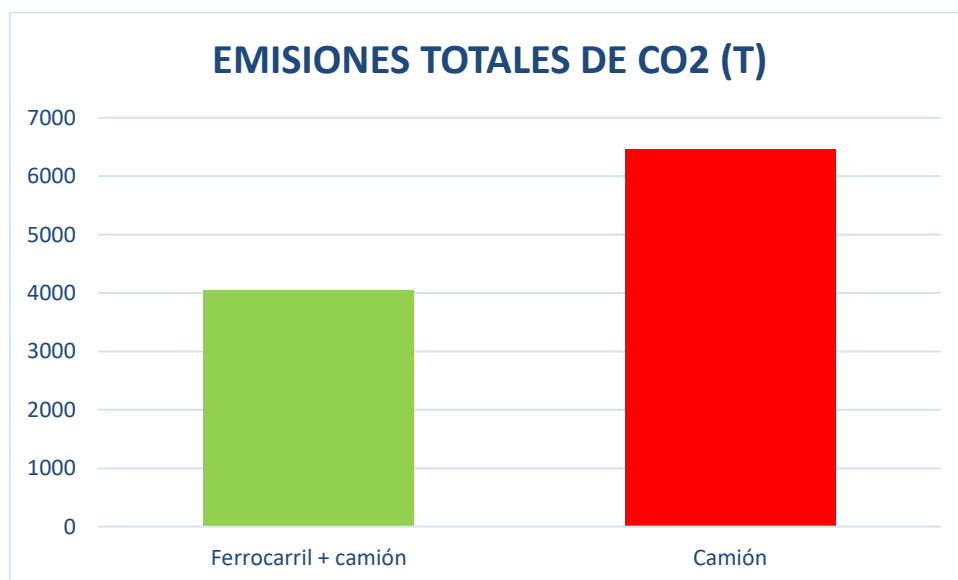


Ilustración 37. Comparación de las emisiones de CO₂ mediante cada uno de los métodos de transporte. Fuente: Elaboración propia.

En caso de querer ser más eficientes en el trabajo, se podría haber quitado del estudio la fábrica de Grupo Arcoiris situada en Valderrobles, ya que se encuentra a la misma distancia desde Lérida que desde Tarragona. Sólo supone añadir carga al ferrocarril para luego tener que distribuirla por camión recorriendo la misma distancia que realizaría si partiera directamente desde Tarragona, añadiendo únicamente coste y emisiones. Esto es debido a que a la hora de situar el centro de masas, aunque saliera en Fraga se tuvo que acercar a Lérida ya que no había una línea de ferrocarril existente.

Para este estudio no se ha tenido en cuenta la inversión que habría que hacer para crear ese centro de almacenamiento de cereal en el polígono de Lérida, ya que únicamente se ha considerado el transporte. También se podría ampliar el estudio a conocer el impacto social que tendría, como por ejemplo el aumento de empleo que ocasionaría en la zona.

Siguiendo este mismo procedimiento, se podría ampliar a estudiar distintas zonas de España donde aunque no haya tanto volumen, podría haber casos en los que seguiría siendo algo beneficioso.

El proyecto pues, se puede considerar beneficioso ya que conllevaría un ahorro económico y un menor impacto medioambiental.

6. BIBLIOGRAFÍA

<http://aduanas.camaras.org/>

<https://cesfac.es/es/quienes-somos/el-sector-en-cifras>

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/cultivos-herbaceos/cereales/>

<https://www.ecotransit.org/calculation.es.html>

<https://www.transrife.es/servicios.php>

https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/observatoriocostes_enero2018.pdf

<https://ffe.es/prensa/documentos.asp>

ANEXOS

LISTADO DE ANEXOS

- I. ANEXO 1. Evolución del comercio exterior de cereales en España
- II. ANEXO 2. Evolución del comercio exterior de cereales en la Unión Europea
- III. ANEXO 3. Balance de cereales en España 2016/2017 y 2017/2018
- IV. ANEXO 4. Producción anual de pienso animal en España
- V. ANEXO 5. Composición de pienso animal
- VI. ANEXO 6. Localización de las fábricas abastecidas por el puerto de Tarragona
- VII. ANEXO 7. Rutas desde el puerto de Tarragona hasta cada una de las localidades
- VIII. ANEXO 8. Tabla completa del coste mediante transporte por camión desde Tarragona
- IX. ANEXO 9. Hoja de características del modelo de camión
- X. ANEXO 10. Hoja de características del modelo de vagón
- XI. ANEXO 11. Ruta de ferrocarril Tarragona - Lérida
- XII. ANEXO 12. Mapa de inclinaciones
- XIII. ANEXO 13. Hoja de características del modelo de ferrocarril
- XIV. ANEXO 14. Rutas desde el polígono de Lérida hasta cada una de las localidades
- XV. ANEXO 15. Tabla completa del coste mediante transporte por camión desde Lérida
- XVI. ANEXO 16. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por camión desde Tarragona. Ida.
- XVII. ANEXO 17. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por camión desde Tarragona. Vuelta.
- XVIII. ANEXO 18. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por ferrocarril desde Tarragona. Ida.
- XIX. ANEXO 19. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por ferrocarril desde Tarragona. Vuelta.
- XX. ANEXO 20. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por camión desde Lérida. Ida.
- XXI. ANEXO 21. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por camión desde Lérida. Vuelta.

ANEXO 1. Evolución del comercio exterior de cereales en España

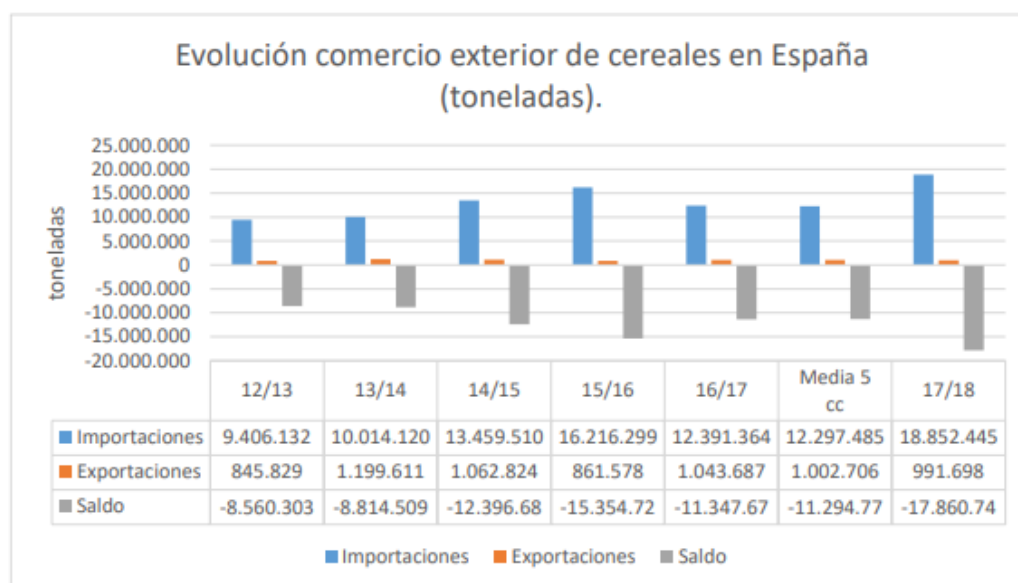


MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE PRODUCCIÓN
MERCADOS AGRARIOS

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CULTIVOS HERBÁCEOS E
Y ACEITE DE OLIVA

Evolución comercio exterior de cereales en España.



Fuente: Elaboración de la SGCHIAO. Se incluyen grano y 1ª transformación (únicamente harinas, grañones, sémolas y malta).

ANEXO 2. Evolución del comercio exterior de cereales en la Unión Europea

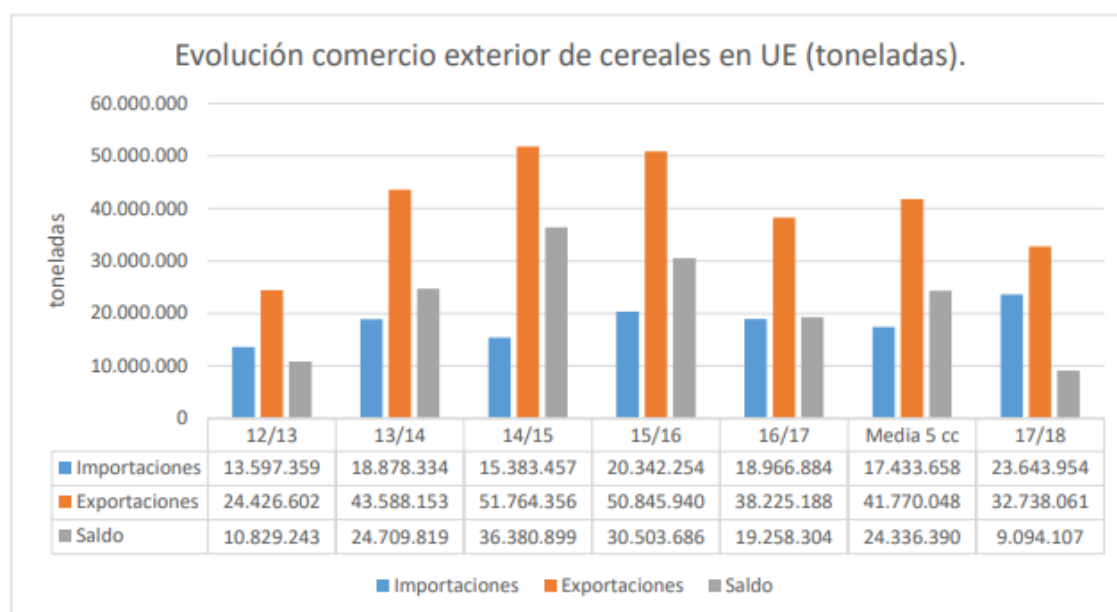


MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

**DIRECCIÓN GENERAL DE PRODUCCIONES Y
MERCADOS AGRARIOS**

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CULTIVOS HERBÁCEOS E INDUSTRIALES
Y ACEITE DE OLIVA

Evolución comercio exterior de cereales en la UE.



Fuente: Elaboración de la SGCHIAO a partir de los datos de EUROSTAT.

ANEXO 3. Balance de cereales en España 2016/2017 y 2017/2018



BALANCE DE CEREALES EN ESPAÑA Campaña 2016/2017 (provisional)									
Unidad: miles de toneladas									
BALANCE CEREALES ESPAÑA. Campaña 2016/17 (provisional)	TRIGO BLANDO	TRIGO DURO	CEBADA	MAIZ	CENTENO	AVENA	SORGO	TRITICALE	TOTAL
Superficie (000 ha)	1.808,7	448,2	2.563,2	359,3	155,3	509,8	8,1	227,8	6.080,4
Rendimiento (t/ha)	3,8	2,4	3,6	11,3	2,4	2,2	4,5	2,4	3,8
PRODUCCIÓN	6.815,2	1.057,9	9.176,2	4.069,5	377,4	1.110,1	36,4	550,8	23.193,5
Existencias iniciales	1.080,0	258,7	1.119,8	1.824,3	11,8	36,7	48,6	24,3	4.404,1
a) en el mercado	1.080,0	258,7	1.119,8	1.824,3	11,8	36,7	48,6	24,3	4.404,1
b) intervención	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importaciones	5.365,0	407,2	784,3	5.384,7	28,4	119,6	177,1	120,9	12.387,1
TOTAL DISPONIBILIDADES	13.260,2	1.723,8	11.080,3	11.278,4	417,6	1.266,4	262,1	696,0	39.984,7
Consumo interno	11.829,3	1.107,2	9.162,7	10.162,8	384,4	1.117,8	206,3	584,4	34.554,9
Alimentación animal	7.400,0	400,0	7.900,0	7.884,0	324,8	987,0	200,0	550,0	25.645,8
Semillas	329,5	102,0	519,5	20,0	16,3	95,0	0,5	32,3	1.115,1
Alimentación humana	4.000,0	600,0	10,0	50,0	40,0	25,0	-	-	4.725,0
Usos industriales	60,0	-	700,0	2.175,0	2,0	7,0	5,0	-	2.949,0
de los cuales a bioetanol									760,0
Perdidas	39,8	5,2	33,2	33,8	1,3	3,8	0,8	2,1	120,0
Exportaciones	246,7	347,8	136,5	218,3	20,1	65,1	3,8	8,0	1.046,3
TOTAL UTILIZACIONES	12.076,0	1.455,0	9.299,2	10.381,1	404,5	1.182,9	210,1	592,4	35.601,2
Existencias finales	1.184,2	268,8	1.781,0	897,3	13,1	83,5	52,0	103,6	4.383,6
a) en el mercado	1.184,2	268,8	1.781,0	897,3	13,1	83,5	52,0	103,6	4.383,6
b) intervención	-	-	-	-	-	-	-	-	-



BALANCE DE CEREALES EN ESPAÑA Campaña 2017/2018 (estimación)									
Unidad: miles de toneladas									
BALANCE CEREALES ESPAÑA. Campaña 2017/18 (estimación)	TRIGO BLANDO	TRIGO DURO	CEBADA	MAIZ	CENTENO	AVENA	SORGO	TRITICALE	TOTAL
Superficie (000 ha)	1.647,3	424,3	2.597,6	332,7	107,6	558,2	7,4	190,0	5.865,1
Rendimiento (t/ha)	2,3	2,7	2,3	11,4	1,2	1,6	5,8	1,8	2,7
PRODUCCIÓN	3.828,8	1.159,9	5.939,6	3.784,4	131,8	872,1	42,9	349,3	16.108,8
Existencias iniciales	1.184,2	268,8	1.781,0	897,3	13,1	83,5	52,0	103,6	4.383,6
a) en el mercado	1.184,2	268,8	1.781,0	897,3	13,1	83,5	52,0	103,6	4.383,6
b) intervención	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importaciones	6.800,0	500,0	1.600,0	8.200,0	75,0	100,0	290,0	105,0	17.670,0
TOTAL DISPONIBILIDADES	11.813,0	1.928,7	9.320,6	12.881,7	219,9	1.055,6	384,9	557,9	38.162,4
Consumo interno	10.864,7	1.367,8	8.454,0	12.008,6	183,9	978,6	346,7	483,0	34.687,2
Alimentación animal	6.400,0	660,0	7.200,0	9.400,0	100,0	850,0	340,0	450,0	25.400,0
Semillas	329,3	102,0	516,0	20,0	21,2	93,4	0,5	31,3	1.113,7
Alimentación humana	4.100,0	600,0	10,0	50,0	60,0	25,0	-	-	4.845,0
Usos industriales	-	-	700,0	2.500,0	2,0	7,0	5,0	-	3.214,0
de los cuales a bioetanol									1.000,0
Perdidas	35,4	5,8	28,0	38,6	0,7	3,2	1,2	1,7	114,5
Exportaciones	400,0	300,0	70,0	218,0	14,0	30,0	3,0	8,0	1.043,0
TOTAL UTILIZACIONES	11.264,7	1.667,8	8.524,0	12.226,6	197,9	1.008,6	349,7	491,0	35.730,2
Existencias finales	548,2	260,9	796,7	655,1	22,1	47,1	35,2	66,9	2.432,2
a) en el mercado	548,2	260,9	796,7	655,1	22,1	47,1	35,2	66,9	2.432,2
b) intervención	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANEXO 4. Producción anual de pienso animal en España

TABLA 1. CESFAC. DATOS ESTIMADOS DE LA PRODUCCIÓN DE PIENSOS EN ESPAÑA AÑO 2017

TIPO DE PIENSO	FEFAC*/CESFAC (miles de Tm)
BOVINO, OVINO, CAPRINO, EQUINO Y CUNICULTURA*	7.950
PORCINO*	10.600
AVES*	4.450
PREMEZCLAS	1.080
PECES	152
ANIMALES DE COMPAÑÍA	1.005,8
TOTAL	24.157,8 (+1,7% respecto a 2016)

Nota: CESFAC es quien informa a FEFAC sobre las estimaciones de producción de piensos en España
Fuente información CESFAC: Publicación CESFAC Info general 51.

ANEXO 5. Composición de pienso animal

Tabla 19: TONELADAS DE GRANOS DE CEREALES Y PRODUCTOS DERIVADOS, EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 1		Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Cereales	Cebada	6.677.371	5.975.386	11,7	18,7	17,2
	Trigo	7.035.484	7.070.729	-0,5	19,7	20,4
	Maiz	6.952.916	6.609.205	5,2	19,5	19,0
	Sorgo	251.618	121.378	107,3	0,7	0,3
	Centeno	159.509	198.299	-19,6	0,4	0,6
	Avena	189.065	220.974	-14,4	0,5	0,6
	Otros	174.136	179.027	-2,7	0,5	0,5
	Total cereales	21.440.100	20.374.999	5,2	60,2	58,7
Productos derivados	Harinas, harinillas y salvados de cereales (también conocidos en el sector como tercerillas o cuartas)	1.412.189	1.402.150	0,7	4,0	4,0
	Gluten de cereales	285.247	290.289	-1,7	0,8	0,8
	Productos de destilería y cervecería (DDG)	583.940	453.700	28,7	1,6	1,3
	Almidón	210.931	758	27732,1	0,6	0,0
	Copos de cereales	63.174	56.077	12,7	0,2	0,2
	Otros	223.892	168.701	32,7	0,6	0,5
	Total productos derivados de granos de cereales	2.779.373	2.371.675	17,2	7,8	6,8
Total grupo 1		24.219.473	22.746.674	6,5	68,0	65,5

Tabla 20: TONELADAS DE GRANOS DE OLEAGINOSAS Y PRODUCTOS DERIVADOS, EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 2		Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Semillas oleaginosas	Haba de soja tostada / extrusionada	569.635	687.117	-17,1	1,6	2,0
	Semilla (pipa) de girasol	89.811	79.585	12,8	0,3	0,2
	Semilla de algodón	103.169	84.833	21,6	0,3	0,2
	Semilla de colza	38.040	63.499	-40,1	0,1	0,2
	Otros	67.076	43.191	55,3	0,2	0,1
	Total semillas oleaginosas	867.731	958.224	-9,4	2,4	2,8
Harinas de extracción	Harina de colza (Torta de presión (expeller))	673.883	834.538	-19,3	1,9	2,4
	Harina de soja (Torta de presión (expeller))	3.674.047	3.507.188	4,8	10,3	10,1
	Harina de girasol (Torta de presión (expeller))	1.013.267	831.144	21,9	2,8	2,4
	Harina de palmiste (Torta de presión (expeller))	117.133	123.136	-4,9	0,3	0,4
	Otras harinas de oleaginosas	93.782	125.921	-25,5	0,3	0,4
	Total harinas de extracción	5.572.112	5.421.927	2,8	15,6	15,6
Otros productos derivados de las semillas y frutos oleaginosos		57.991	109.795	-47,2	0,2	0,3
Total grupo 2		6.497.834	6.489.946	0,1	18,2	18,7

Tabla 21: TONELADAS DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS Y PRODUCTOS DERIVADOS, EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 3		Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Semillas de leguminosas	Guisantes	97.005	158.022	-38,6	0,3	0,5
	Haboncillos	40.659	46.228	-12,0	0,1	0,1
	Yeros	32.709	23.723	37,9	0,1	0,1
	Algarrobas	16.991	20.067	-15,3	0,05	0,1
	Altramuces	13.950	17.430	-20,0	0,04	0,1
	Otros	18.335	15.332	19,6	0,1	0,0
	Total semillas de leguminosas	219.649	280.802	-21,8	0,6	0,8
Productos derivados de semillas leguminosas		18.494	9.853	87,7	0,1	0,0
Total grupo 3		238.143	290.654	-18,1	0,7	0,8

Tabla 22: TONELADAS DE TUBÉRCULOS, RAÍCES Y PRODUCTOS DERIVADOS, EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 4		Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Pulpa de remolacha		352.388	343.301	2,6	1,0	1,0
Melazas, azúcares y jarabes		185.240	261.182	-29,1	0,5	0,8
Mandioca		617	400	54,4	0,0	0,0
Zanahorias, patatas y productos derivados		14.985	18.655	-19,7	0,0	0,1
Otros		7.816	10.154	-23,0	0,0	0,0
Total grupo 4		561.046	633.692	-11,5	1,6	1,8

Tabla 23: TONELADAS DE OTRAS SEMILLAS Y FRUTOS Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS, EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 5		Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Semilla de alpiste		44.930	14.394	-68,8	0,01	0,04
Granilla de uva		13.034	8.869	47	0,04	0,03
Pulpa de cítricos o de frutas		38.010	60.095	-36,8	0,11	0,2
Pulpa de tomate		1.368	370	269,77	0,00	0,001
Otros		22.197	12.071	83,9	0,06	0,0
Total grupo 5		79.102	95.799	-17,4	0,22	0,3

Tabla 24: TONELADAS DE OTRAS FORRAJES Y FORRAJES GROSEROS Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS, EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 6	Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Alfalfa: Harina/concentrado proteínico o alfalfa deshidratada/henificada	349.228	328.159	6,42	0,98	0,95
Hierba/Harina de hierba	25.049	47.729	-47,52	0,07	0,14
Paja de cereales	155.586	139.013	11,92	0,44	0,4
Ensilados	344.814	392.000	-12,04	0,97	1,129
Total grupo 6	874.677	906.901	-3,55	2,45	2,6

Tabla 25: TONELADAS DE OTRAS PLANTAS, ALGAS Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS, EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 7	Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
7.- Otras plantas, algas y sus productos derivados	11.668	9.334	25,01	0,03	0,03
Total grupo 7	11.668	9.334	25,01	0,03	0,03

TABLA 26: TONELADAS DE LÁCTEOS Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS, EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 8	Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Leche/leche concentrada/leche en polvo (desnatada o no)	9.809	10.261	-4,40	0,03	0,03
Lactosuero	67.906	60.299	12,62	0,19	0,17
Otros productos lácteos y sus productos derivados	38.786	26.724	45,14	0,11	0,08
Total grupo 8	116.502	97.284	19,75	0,33	0,28

Tabla 27: TONELADAS DE PRODUCTOS DE ANIMALES TERRESTRES Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS (excepto grasas), EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 9	Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Proteína animal procesada (PAPs o Pats de animales terrestres)	247.303	254.560	-2,85	0,69	0,73
Chicharrones	4.945	4.377	12,96	0,01	0,01
Subproductos animales(1)	39.020	217.841	-82,09	0,11	0,63
Harina de sangre	10.815	6.630	63,13	0,03	0,02
Productos sanguíneos	2.879	6.550	-56,04	0,01	0,02
Harina de plumas	11.267	6.536	72,39	0,03	0,02
Proteínas animales hidrolizadas	25.103	28.724	-12,61	0,07	0,08
Reciclado de residuos de cocina					
Gelatina	2	7	-78,31	0,00	0,00
Colágeno	112	94	19,23	0,00	0,00
Huevos y ovoproductos	1.324	1.326	-0,17	0,00	0,00
Otros	4.755	2.701	76,04	0,01	0,01
Total grupo 9	347.523	529.345	-34,35	0,98	1,53

(1) Animales terrestres de sangre caliente, enteros o partes, frescos, congelados, cocidos, tratados con ácido o secos, tal y como establece el catálogo de MMPP

Tabla 28: TONELADAS DE PECES, OTROS ANIMALES ACUÁTICOS Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS (excepto aceites / grasas), EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 10	Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Harina de pescado	52.883	53.762	-1,63	0,15	0,15
Otros	8.427	7.348	14,69	0,02	0,02
Total grupo 10	61.311	61.110	0,33	0,17	0,18

Tabla 29: TONELADAS DE MINERALES Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 11	Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Carbonato cálcico	684.494	677.608	1,02	1,92	1,95
Óxido de magnesio	15.175	15.224	-0,32	0,04	0,04
Fosfato dicálcico, monocalcico o monodicalcico	152.622	281.456	-45,77	0,43	0,81
Sal (cloruro de sodio)	157.432	170.695	-7,77	0,44	0,49
Bicarbonato de sodio	108.761	109.349	-0,54	0,31	0,32
Otros	45.137	41.924	7,66	0,13	0,12
Total grupo 11	1.163.621	1.296.257	-10,23	3,26	3,73

Tabla 30: TONELADAS DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE PROCESOS DE FERMENTACIÓN DE MICROORGANISMOS CUYAS CÉLULAS HAN SIDO DESACTIVADAS O MUERTAS EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016

GRUPO 12	Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Levaduras	7.963	12.556	-36,58	0,02	0,04
Vinazas	7.047	3.571	97,35	0,02	0,01
Bacterias y productos derivados	493	821	-39,94	0,001	0,002
Subproductos de fermentación	11.068	3.349	230,44	0,03	0,01
Otros	500	844	-40,78	0,001	0,002
Total grupo 12	27.071	21.142	28,04	0,08	0,06

Tabla 31: TONELADAS DE PRODUCTOS BAJO EL EPÍGRAFE DE "VARIOS", EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016.

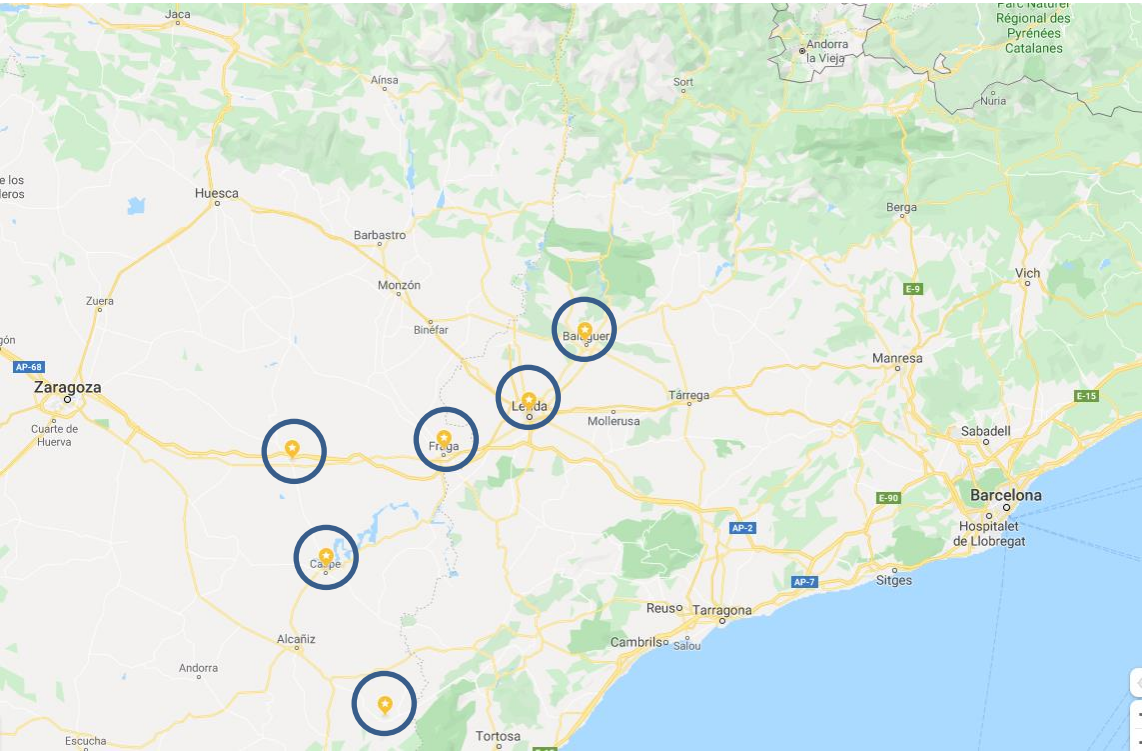
Se trata en su mayor parte de productos procedente de la industria alimentaria. Año tras año se observa un incremento en el uso de estas materias primas alternativas que están igualmente reguladas dentro del sector de la alimentación animal.

GRUPO 13	Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Productos de panadería/pastelería/fabricación de pastas alimenticias	372.910	354.390	5,23	1,05	1,02
Productos y subproductos de la transformación de frutas y hortalizas	13.416	13.887	-3,39	0,04	0,04
Productos de la industria de los alimentos preparados	9.158	1.932	374,04	0,03	0,01
Otros productos de la industria alimentaria	215.194	154.297	39,47	0,60	0,44
Otros	54.149	40.801	32,72	0,15	0,12
Total grupo 13	640.357	565.307	13,28	1,80	1,63

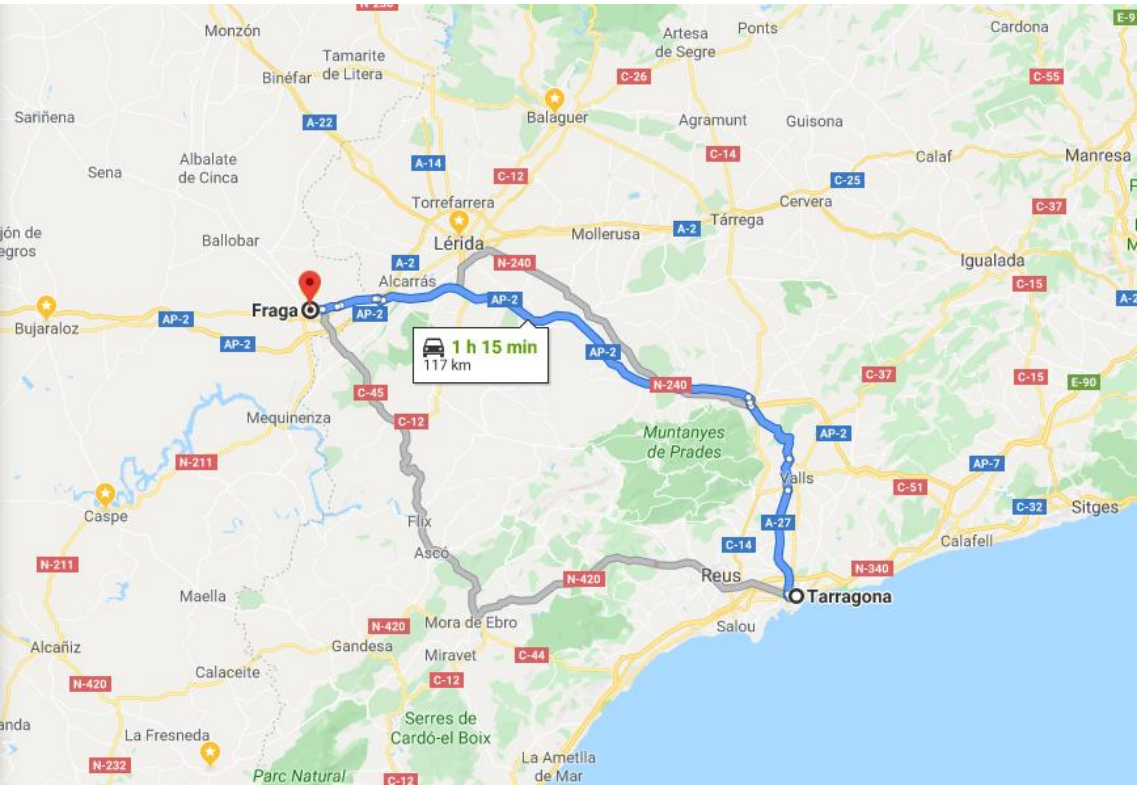
Tabla 32: TONELADAS DE ACEITES, GRASAS Y PRODUCTOS DERIVADOS, EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE PIENSOS Y PREMEZCLAS DE ADITIVOS. 2017-2016.

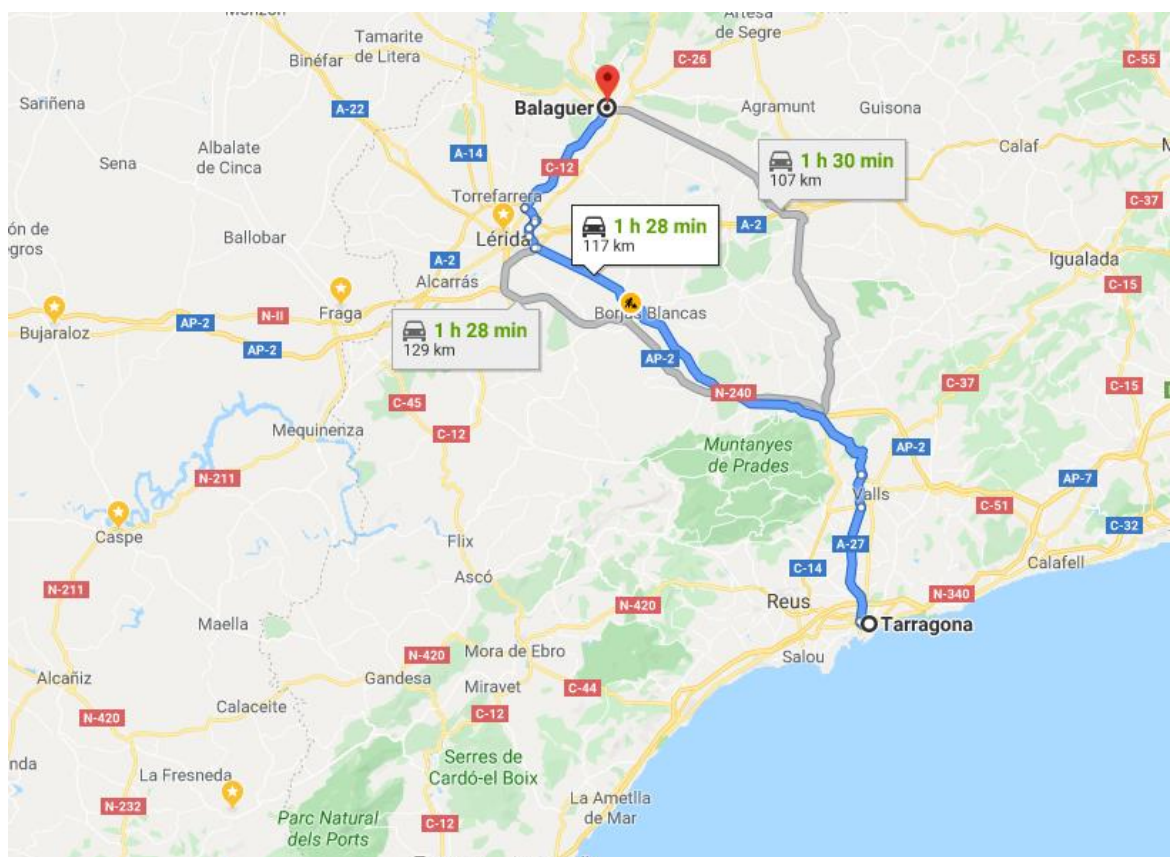
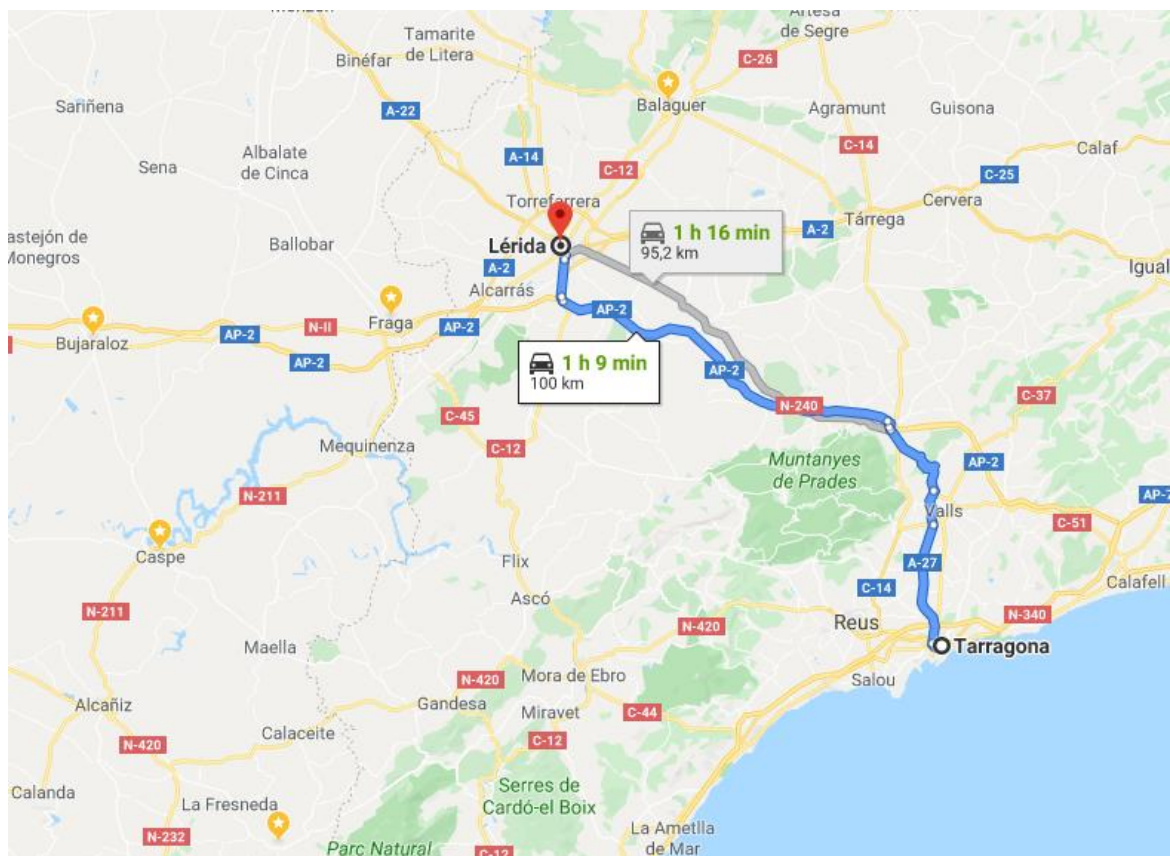
GRUPO 14	Tm 2017	Tm 2016	% VARIACIÓN	2017. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS	2016. % SOBRE EL TOTAL MMPP CONSUMIDAS
Aceite y grasa vegetal	226.853	206.589	9,81	0,64	0,60
Aceite de coco crudo	852	25.419	-96,65	0,00	0,07
Glicerol	15.891	56.150	-71,70	0,04	0,16
Lecitina	9.162	15.806	-42,03	0,03	0,05
Goma	668	240	177,84	0,00	0,00
Otros productos derivados de aceites vegetales	4.915	7.560	-34,98	0,01	0,02
Grasa animal y productos derivados	426.502	467.797	-8,83	1,20	1,35
Aceite de pescado	18.941	108.107	-82,48	0,05	0,31
Ácidos grasos y sales de ácidos grasos	60.963	55.619	9,61	0,17	0,16
Aceites vegetales recuperados de la industria alimentaria	2.352	6.060	-61,19	0,01	0,02
Mezcla de grasas	10.457	8.143	28,42	0,03	0,02
Otros	7.395	5.355	38,10	0,02	0,02
Total grupo 14	798.134	962.847	-17,11	2,24	2,77

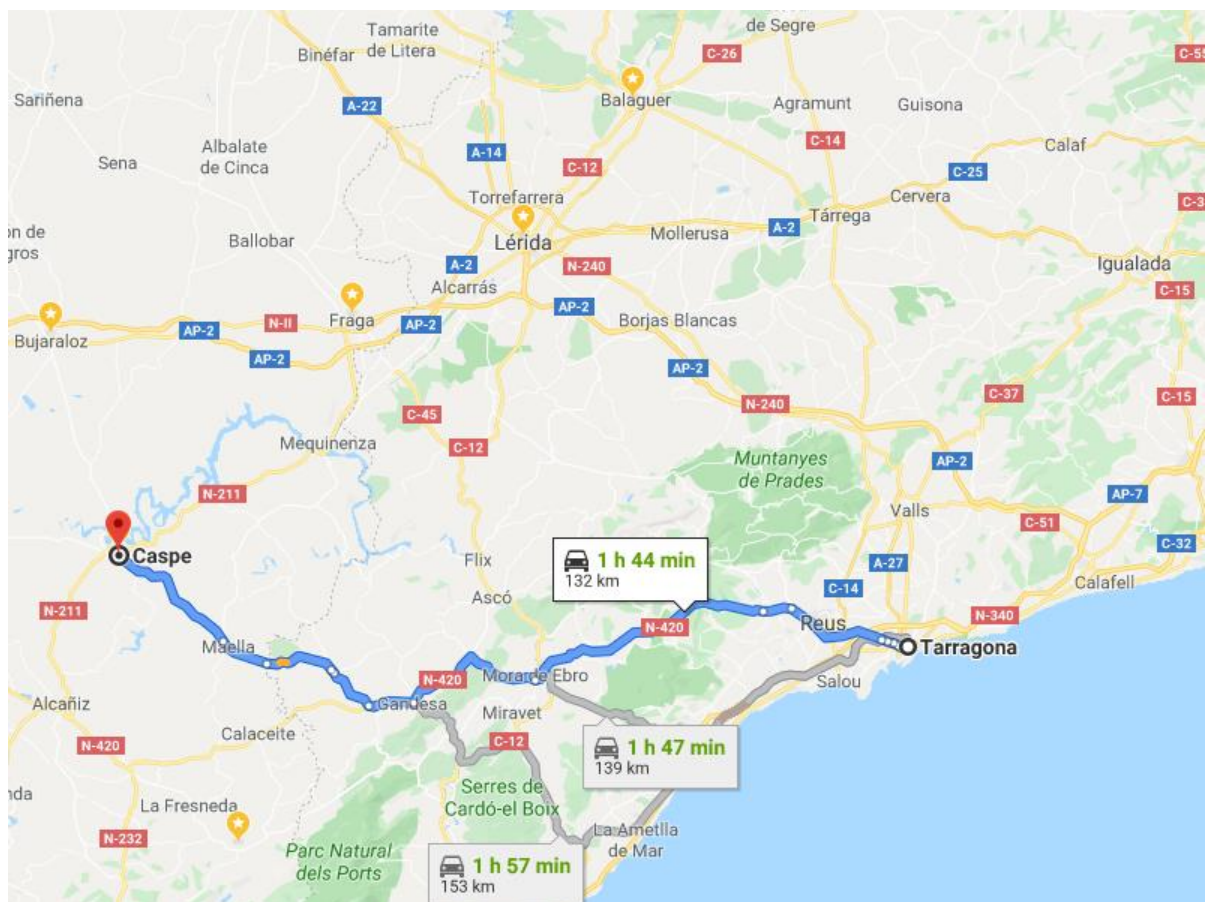
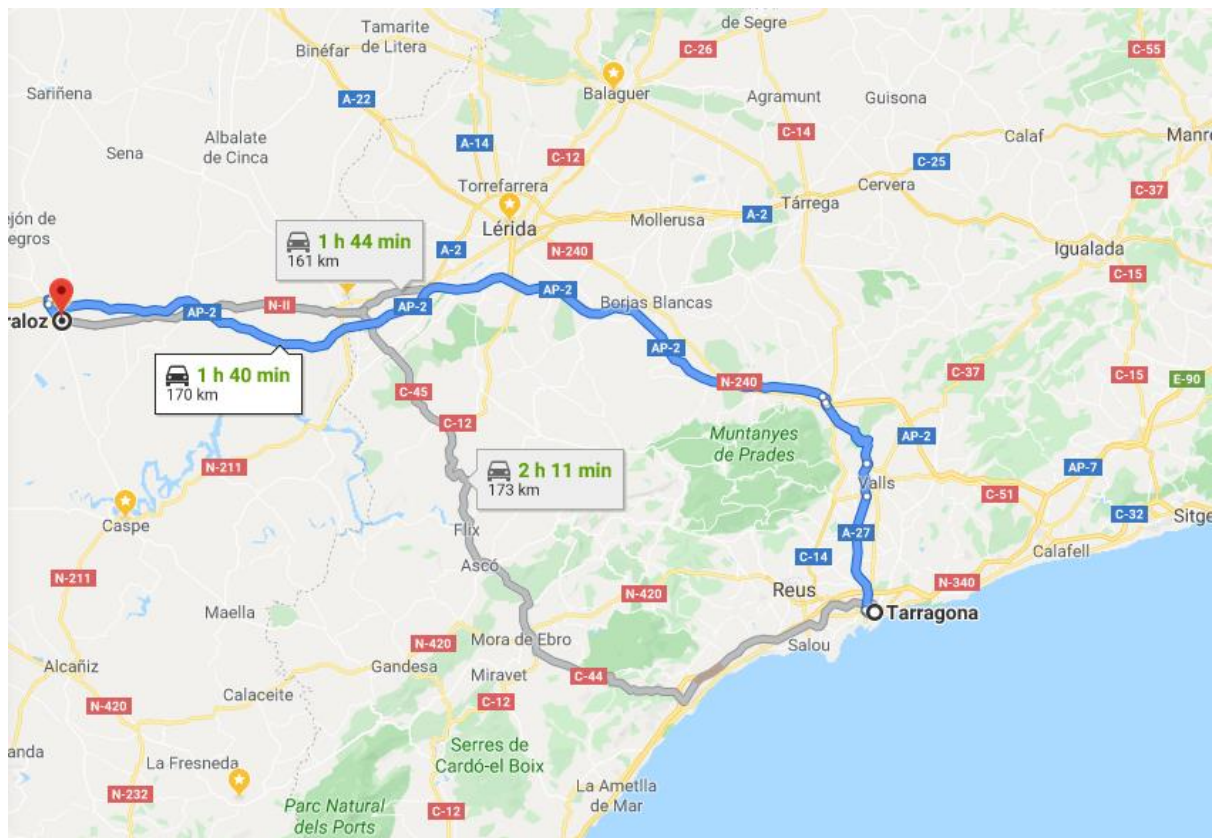
ANEXO 6. Localización de las fábricas abastecidas por el puerto de Tarragona

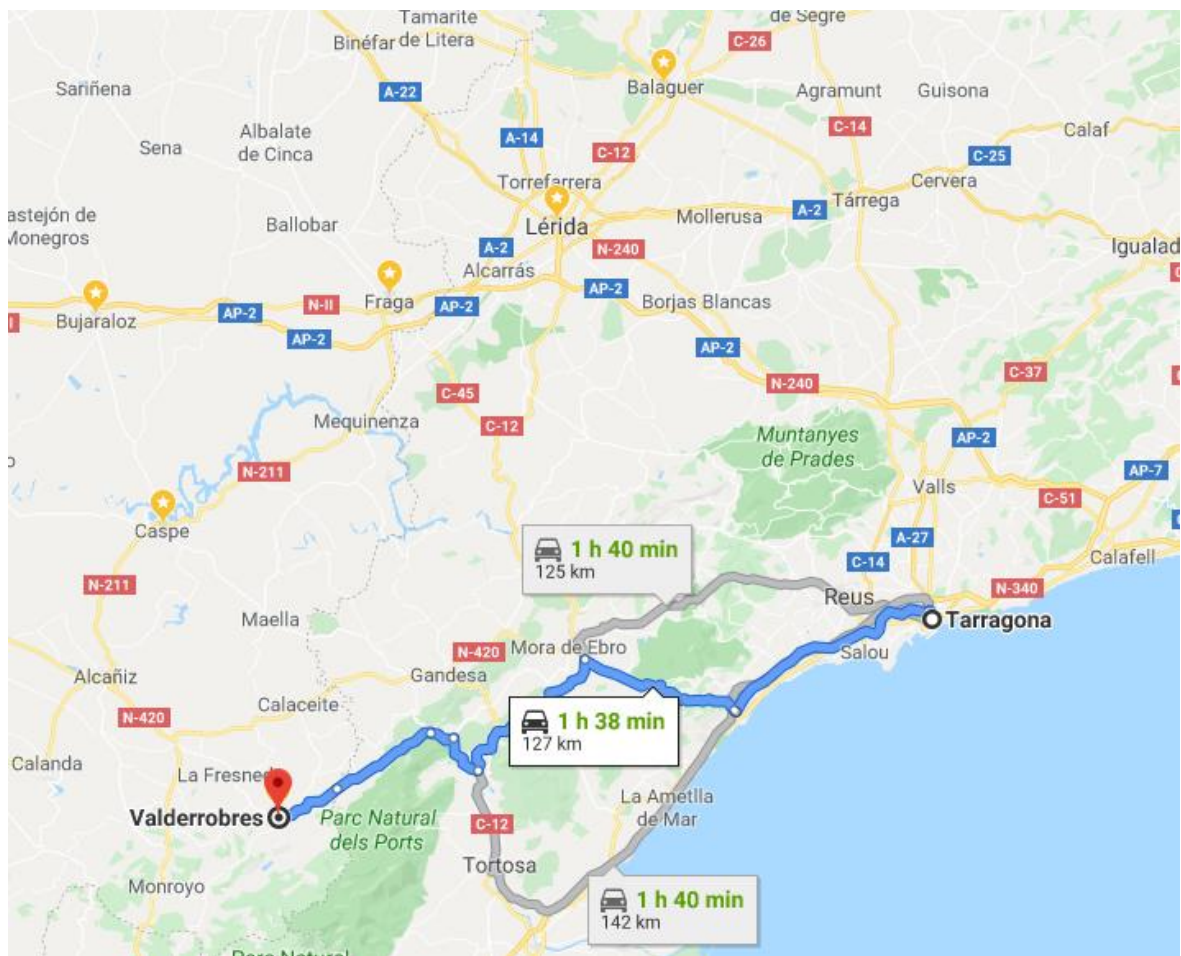


ANEXO 7. Rutas desde el puerto de Tarragona hasta cada una de las localidades









ANEXO 8. Tabla completa del coste mediante transporte por camión desde Tarragona

EMPRESA	LOCALIDAD	CAMIONES AL DÍA	KM POR CARRETERA	KM/DÍA IDA Y VUELTA	CONSUMO DIARIO (€)
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	17	100	3.400	3.910 €
Piensos Costa	Fraga	22,5	117	5.265	6.055 €
Yak Fábrica de piensos compuestos	Lérida	13	117	3.042	3.498 €
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	23,5	132	6.204	7.135 €
Guissona	Bujaraloz	8,5	170	2.890	3.324 €
Grupo Arcoiris	Valderrobles	9	127	2.286	2.629 €
Cincaporc	Fraga	16	117	3.744	4.306 €
Total Diario		110	880	26.831	30.856
Total Anual		27.375	220.000	6.707.750	7.713.913

2.17. Volquete articulado de graneles.

VOLQUETE ARTICULADO DE GRANELES

Costes a 31 de enero de 2018

	COSTES ANUALES	
	Euros (€)	Distribución (%)
Costes totales	125.519,75	100,0%
Costes directos	117.858,92	93,9%
Costes por tiempo	54.077,94	43,1%
Amortización del vehículo	15.504,32	12,4%
Financiación del vehículo	2.440,04	1,9%
Personal de conducción	29.467,73	23,5%
Seguros	5.909,03	4,7%
Costes fiscales	756,82	0,6%
Costes kilométricos	63.780,98	50,8%
Combustible	36.818,73	29,3%
Consumo de disolución de urea	1.658,65	1,3%
Neumáticos	5.417,86	4,3%
Mantenimiento	1.809,36	1,4%
Reparaciones	3.561,72	2,8%
Dietas	12.603,60	10,0%
Peajes	1.911,06	1,5%
Costes indirectos	7.660,83	6,1%

COSTES UNITARIOS	TOTAL	EN CARGA
kilometraje anual (km / año)	120.000	96.000
Horas anuales (h / año)	1.800	1.440
Costes unitarios	Costes totales	Costes en carga
1. Costes por kilómetro: Costes totales / km (€/km)	1,0460	1,3075
2. Costes por hora: Costes totales / horas (€/hora)	69,73	87,17
3. Costes por kilómetro y hora. Suma de:		
Costes kilométricos / kilómetros (€/km)	0,5315	0,6644
Costes temporales e indirectos / horas (€/hora)	34,30	42,87

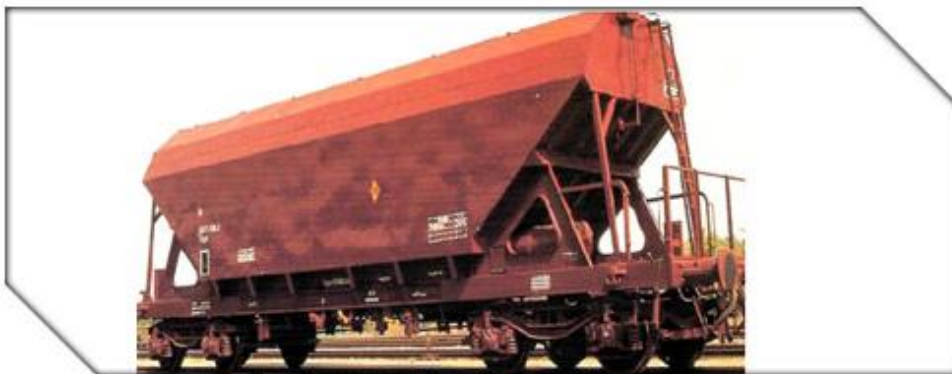
Nota: estos costes corresponden a la media nacional en las condiciones indicadas de explotación de este tipo de vehículo.

Material de Mercancías

Vagones Tolva

- Transporte de cereales / abono.

Tipo: TT5. Serie Internacional: Tagpp



Numeración Nacional TT: 571.301 a 571.700 (*) - 571.113 a 571.694 (#).

Numeración Internacional: 81710662001-3 a 400-7 (*) - 81715660112-9 a 693-8 (#).

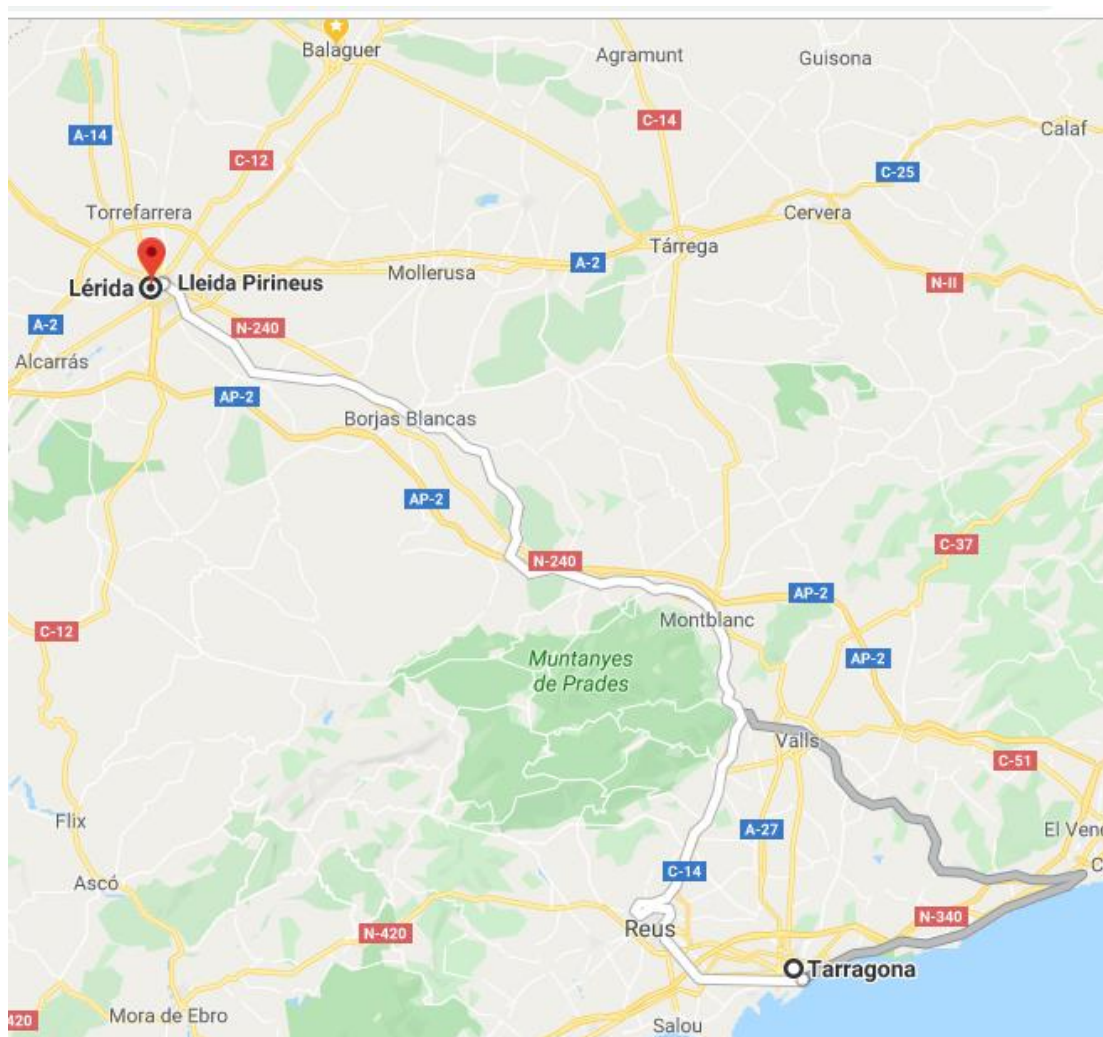
- Número de Unidades propiedad de Renfe Alquiler

- 19 unidades.

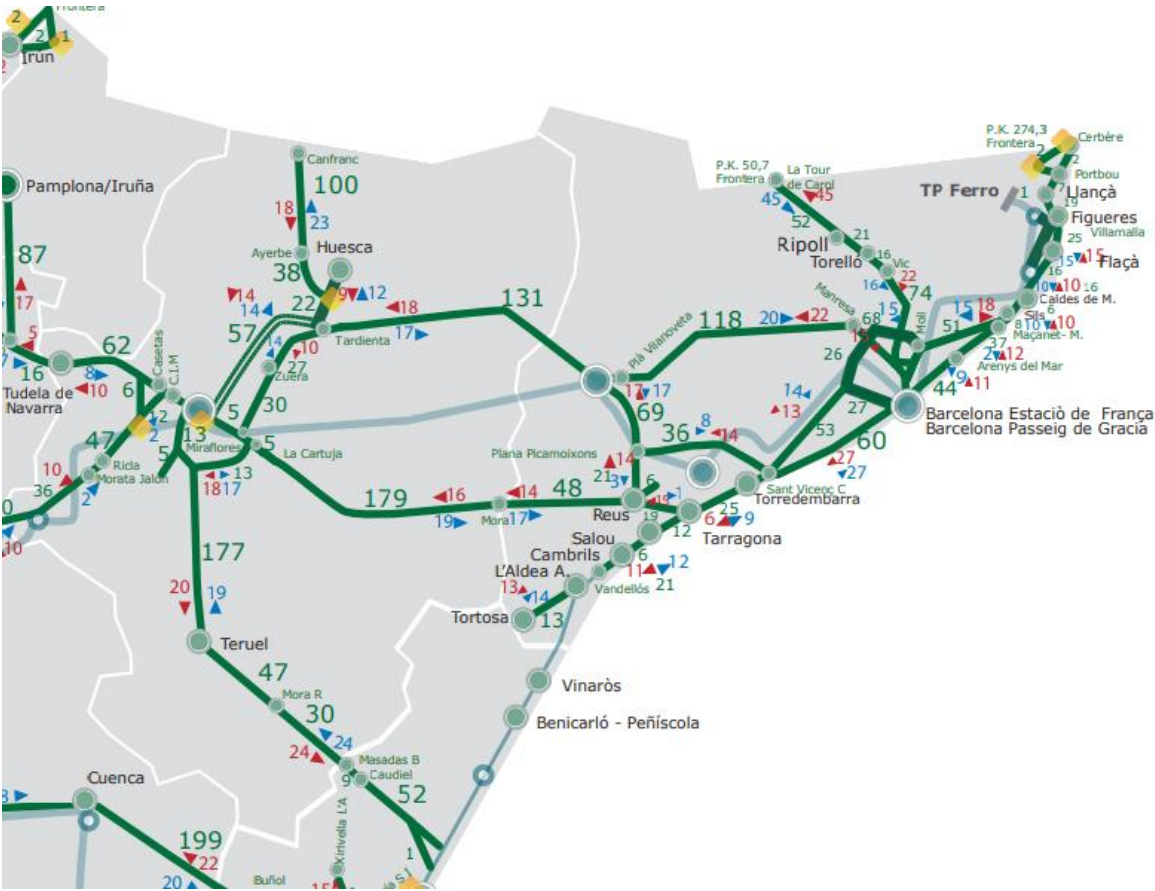
- Características Generales

- Carga Máxima t: 56,0.
- Tara Media t: 24,0.
- Freno: Aire Comprimido.
- Velocidad Máxima km/h: 100.
- Long. entre Topes m (f): 14,16.
- Altura Máxima m (g): 4,28 (#) / 4,25 (*).
- Altura boca Descarg. m (h): 0,70.
- Empate m (i): 8,87.
- Volumen Útil m3: 75,0.

ANEXO 11. Ruta de ferrocarril Tarragona - Lérida



ANEXO 12. Mapa de inclinaciones



ANEXO 13. Hoja de características del modelo de ferrocarril

Agrícolas

Carga: Cereal

Vagón empleado: TT5 Tolva cereal

Características de los trenes de mercancías de productos agrícolas

CARACTERÍSTICAS DE LOS TRENES	Tracción eléctrica		Tracción diésel	
	Perfil suave	Perfil montañoso	Perfil suave	Perfil montañoso
Tren cargado				
Vagones por tren	26	13	30	16
Limitación de carga	Rampa máx.	Rampa máx.	Rampa máx.	Rampa máx.
Carga	1.048	524	1.210	645
TBR	1.672	836	1.930	1.029
Masa total	1.757	921	2.053	1.153
Longitud total	387	203	448	250
Tren vacío				
Vagones por tren	30	30	30	30
Limitación de carga	Longitud máx.	Longitud máx.	Longitud máx.	Longitud máx.
Carga	0	0	0	0
TBR	720	720	720	720
Masa total	805	805	844	844
Longitud total	444	444	448	448

Fuente: elaboración propia

Costes de explotación en el transporte agrícola

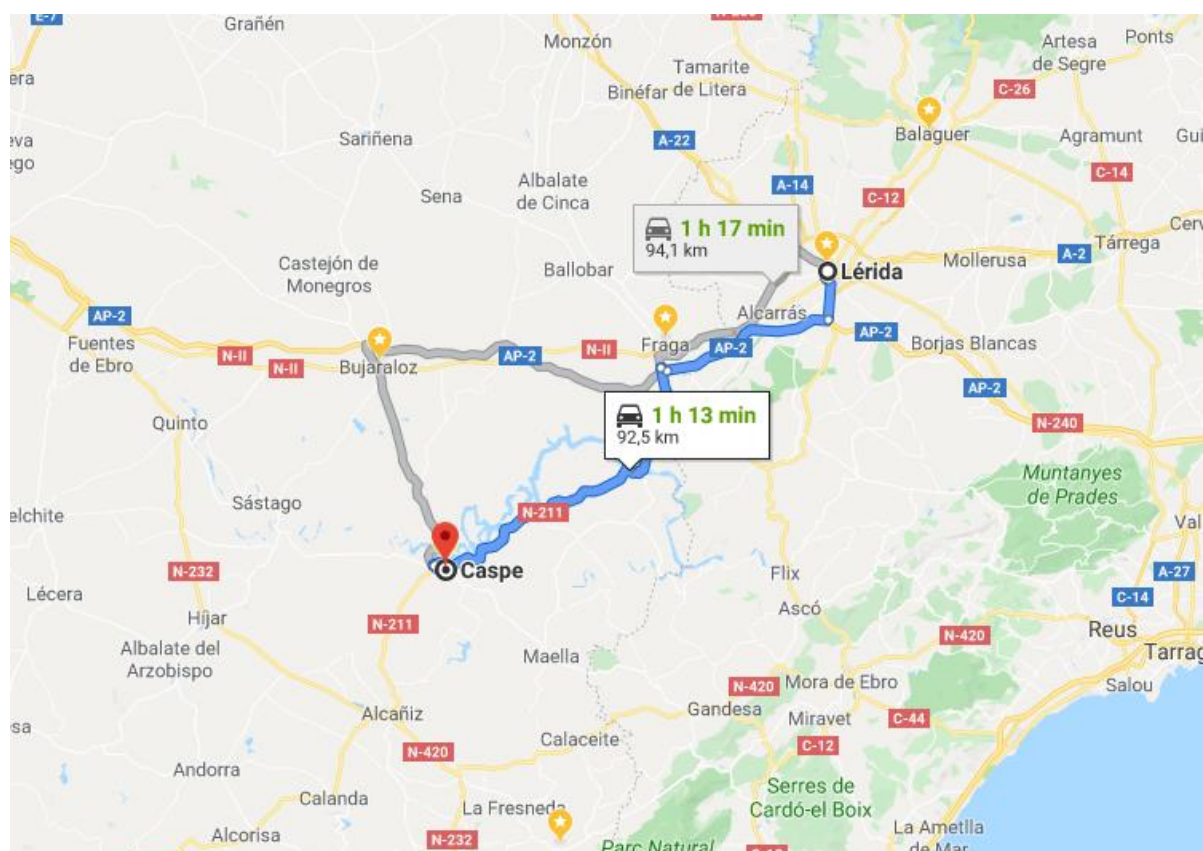
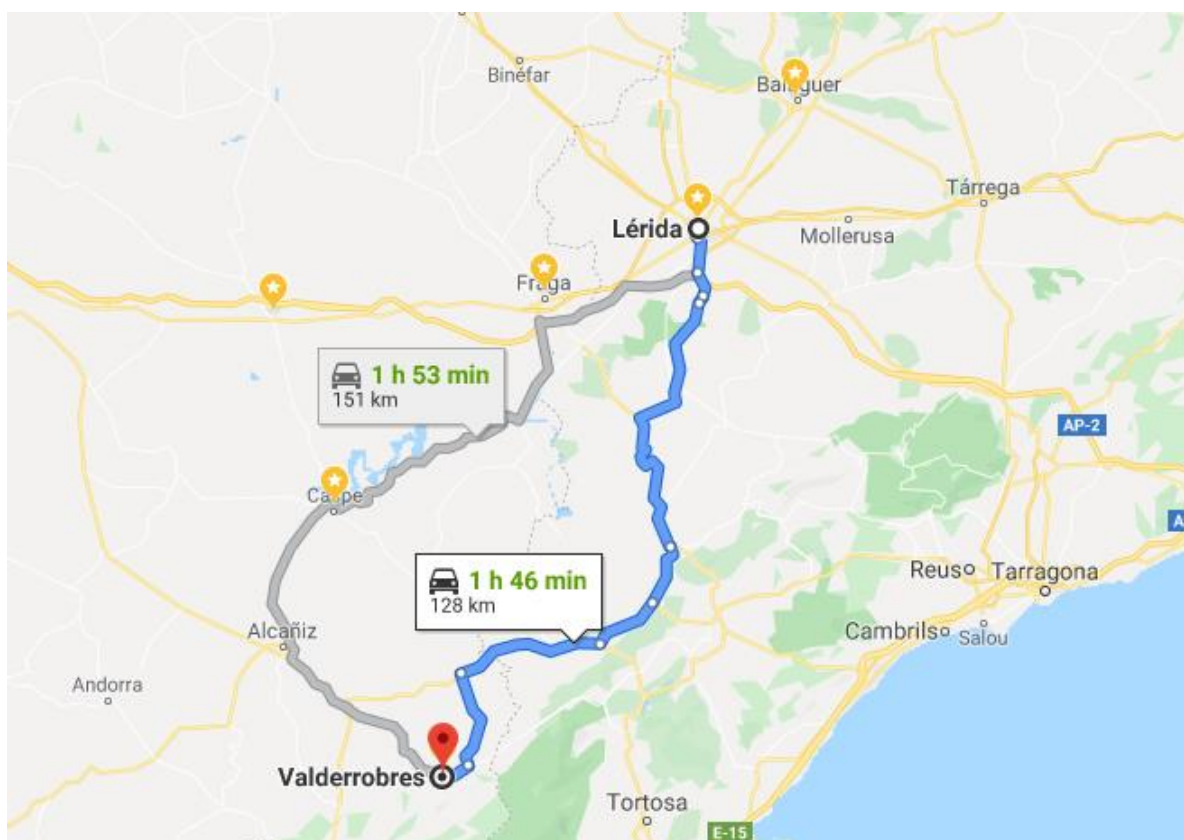
COSTES DE EXPLOTACIÓN (c€/ tnet.km)	Tracción eléctrica		Tracción diésel	
	Perfil suave	Perfil montañoso	Perfil suave	Perfil montañoso
Material móvil	1,32	1,56	1,44	1,69
Locomotoras	0,47	0,72	0,59	0,84
Amortización	0,18	0,27	0,16	0,23
Financiación	0,04	0,06	0,04	0,05
Mantenimiento	0,25	0,38	0,39	0,56
Plataformas/vagones	0,85	0,85	0,85	0,85
Alquiler/amortizaciones	0,40	0,40	0,40	0,40
Financiación	0,08	0,08	0,08	0,08
Mantenimiento	0,37	0,37	0,37	0,37
Operación	0,97	1,22	1,37	1,59
Personal	0,45	0,68	0,42	0,59
Energía	0,52	0,54	0,96	0,99
Cánones (infraest. y servicios ACA)	0,06	0,09	0,05	0,08
Reserva y utilización de surcos	0,02	0,03	0,02	0,03
Terminales (acceso y expedición)	0,04	0,06	0,04	0,05
Acarreos internos y otros serv. (maniobras y traslado de UTIs)	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros gastos	0,27	0,35	0,25	0,31
Otros gastos fijos de los costes de tracción	0,15	0,23	0,13	0,19
Otros gastos fijos de los costes de material rodante	0,12	0,12	0,12	0,12
TOTAL	2,61	3,22	3,12	3,66

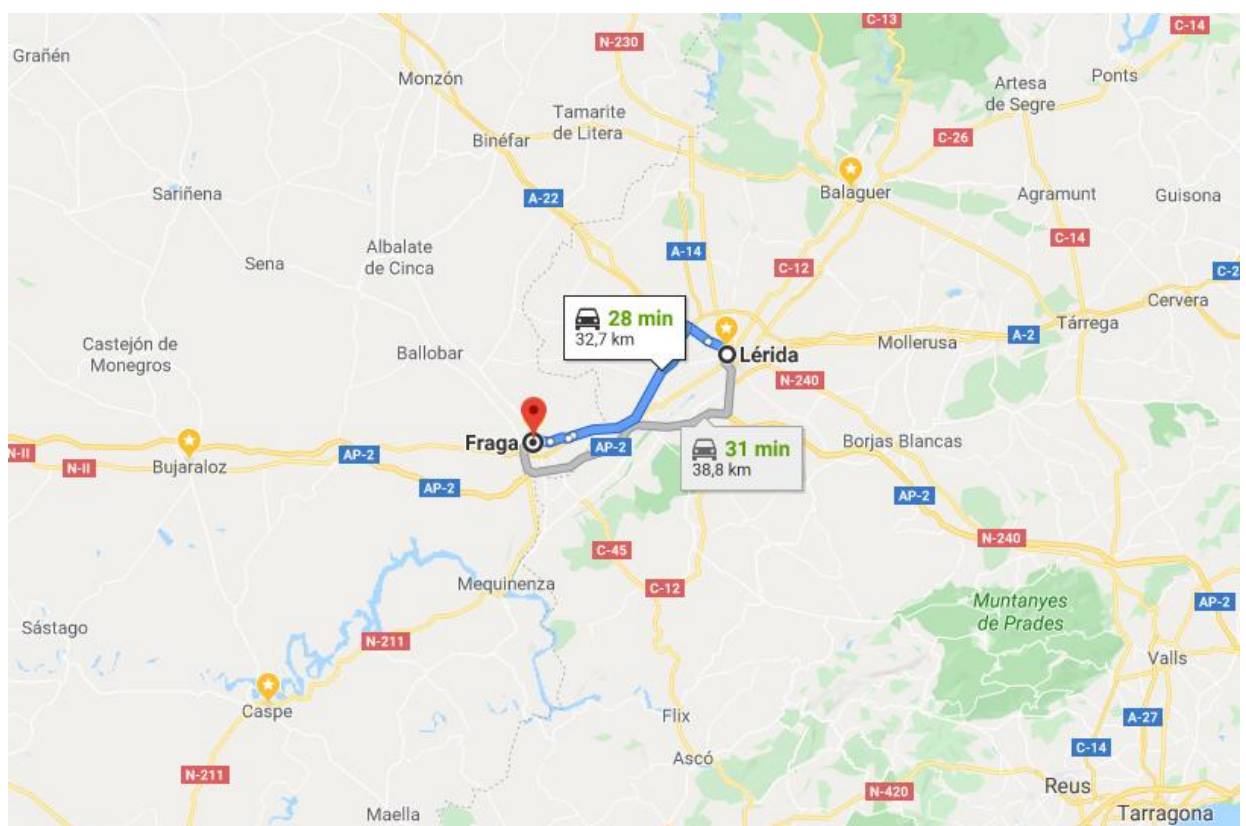
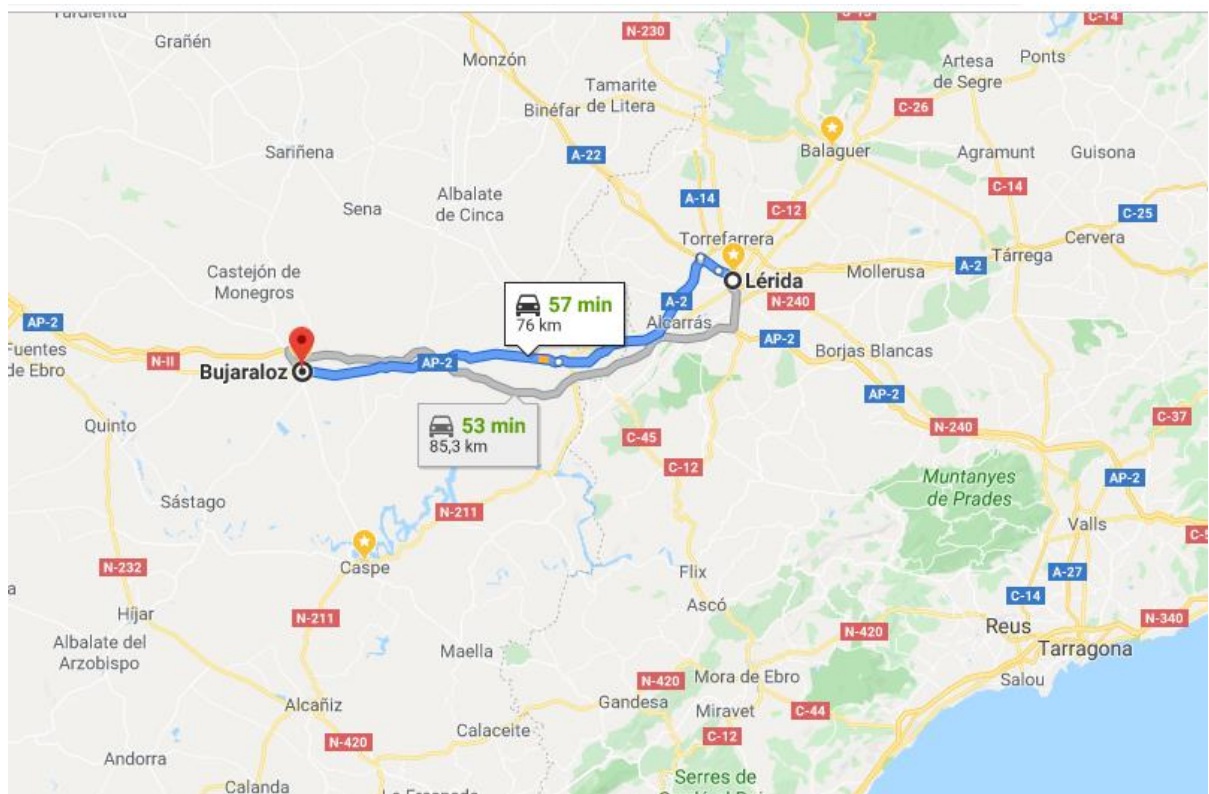
Fuente: elaboración propia

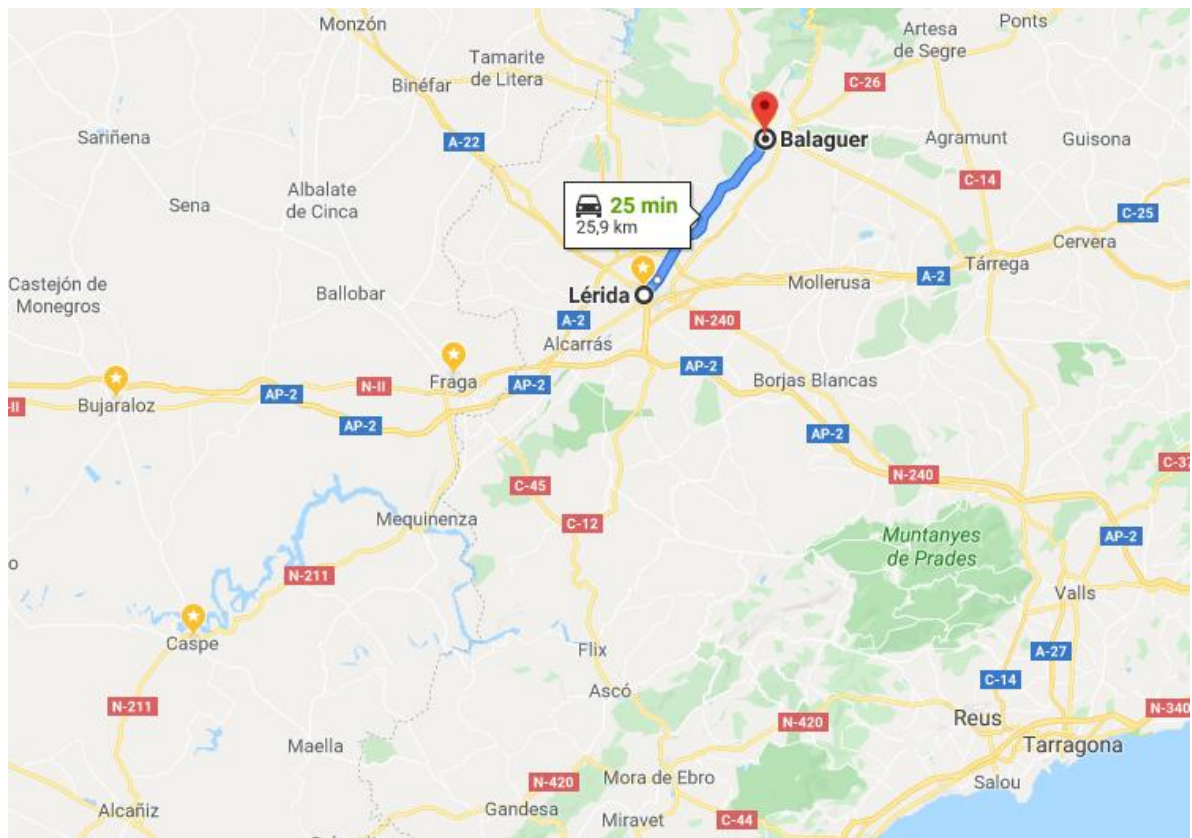
Consumo y emisiones en el transporte agrícola

ENERGÍA Y EMISIONES	Tracción eléctrica		Tracción diésel	
	Perfil suave	Perfil montañoso	Perfil suave	Perfil montañoso
Consumo de energía final (kWh/tneta.km)	0,029	0,082	0,072	0,202
Consumo de energía eléctrica entrada subestación (kWh/tneta.km)	0,030	0,081	0,000	0,000
Consumo de gasóleo (l/tneta.km)	0,000	0,000	0,007	0,020
Emisiones de CO ₂ (gCO ₂ /tneta.km)	7,415	20,059	18,982	53,047

ANEXO 14. Rutas desde el polígono de Lérida hasta cada una de las localidades







ANEXO 15. Tabla completa del coste mediante transporte por camión desde Lérida

EMPRESA	LOCALIDAD	CAMIONES AL DÍA	KM POR CARRETERA	KM/DÍA IDA Y VUELTA	CONSUMO DIARIO (€)
Fábrica de pienso BonArea	Lérida	17	2	68	78 €
Piensos Costa	Fraga	22,5	32,7	1.472	1.692 €
Yak Fábrica de piensos compuestos	Balaguer	13	25,9	673	774 €
Cooperativa ganadera de Caspe	Caspe	23,5	92,5	4.348	5.000 €
Guissona	Bujaraloz	8,5	76	1.292	1.486 €
Grupo Arcoiris	Valderrobles	9	128	2.304	2.650 €
Cincaporc	Fraga	16	32,7	1.046	1.203 €
Total Diario		110	390	11.203	12.883 €
Total Anual		27.375	97.450	2.800.700	3.220.805 €

ANEXO 16. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por camión desde Tarragona. Ida.







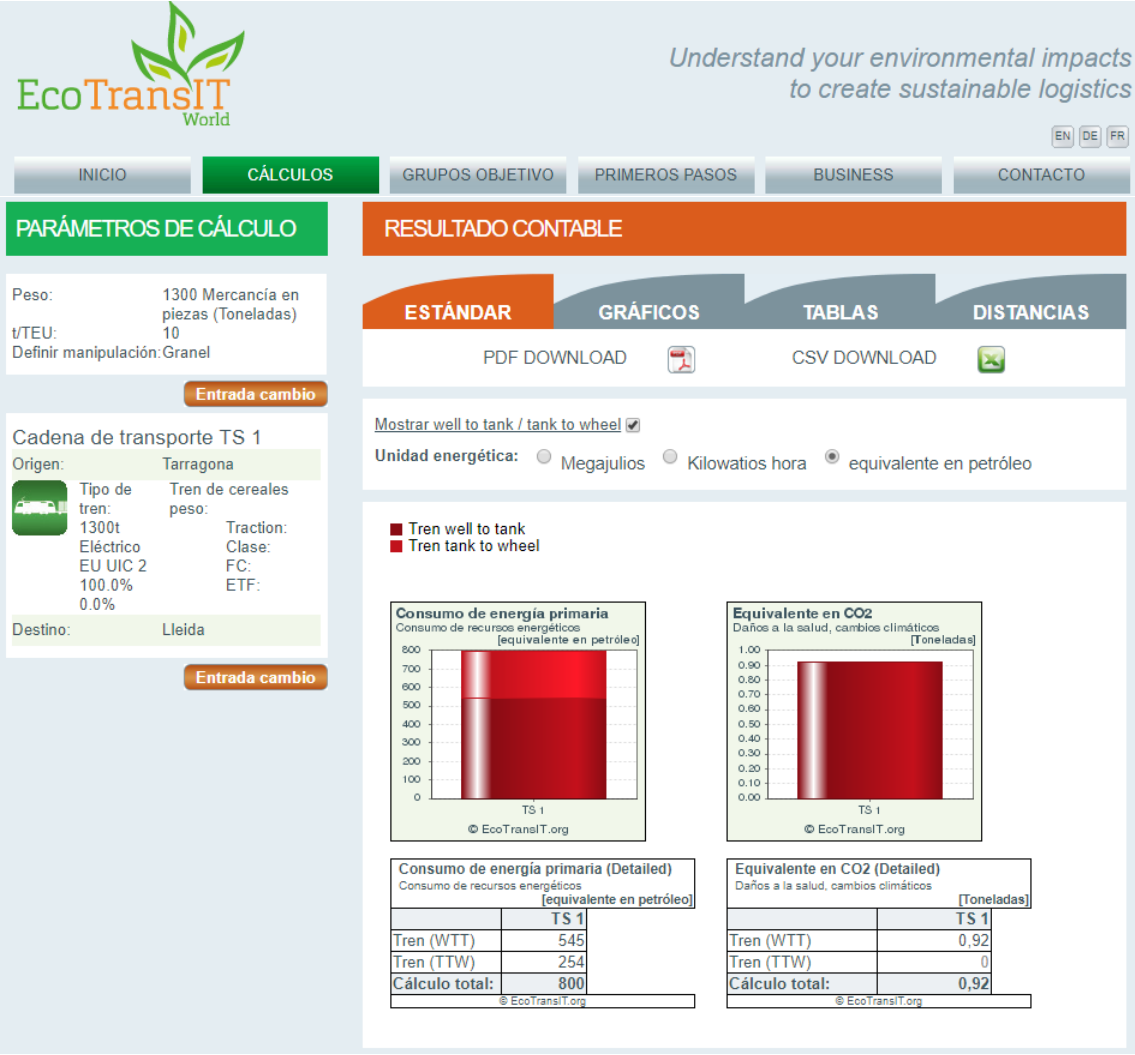
ANEXO 17. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por camión desde Tarragona. Vuelta.



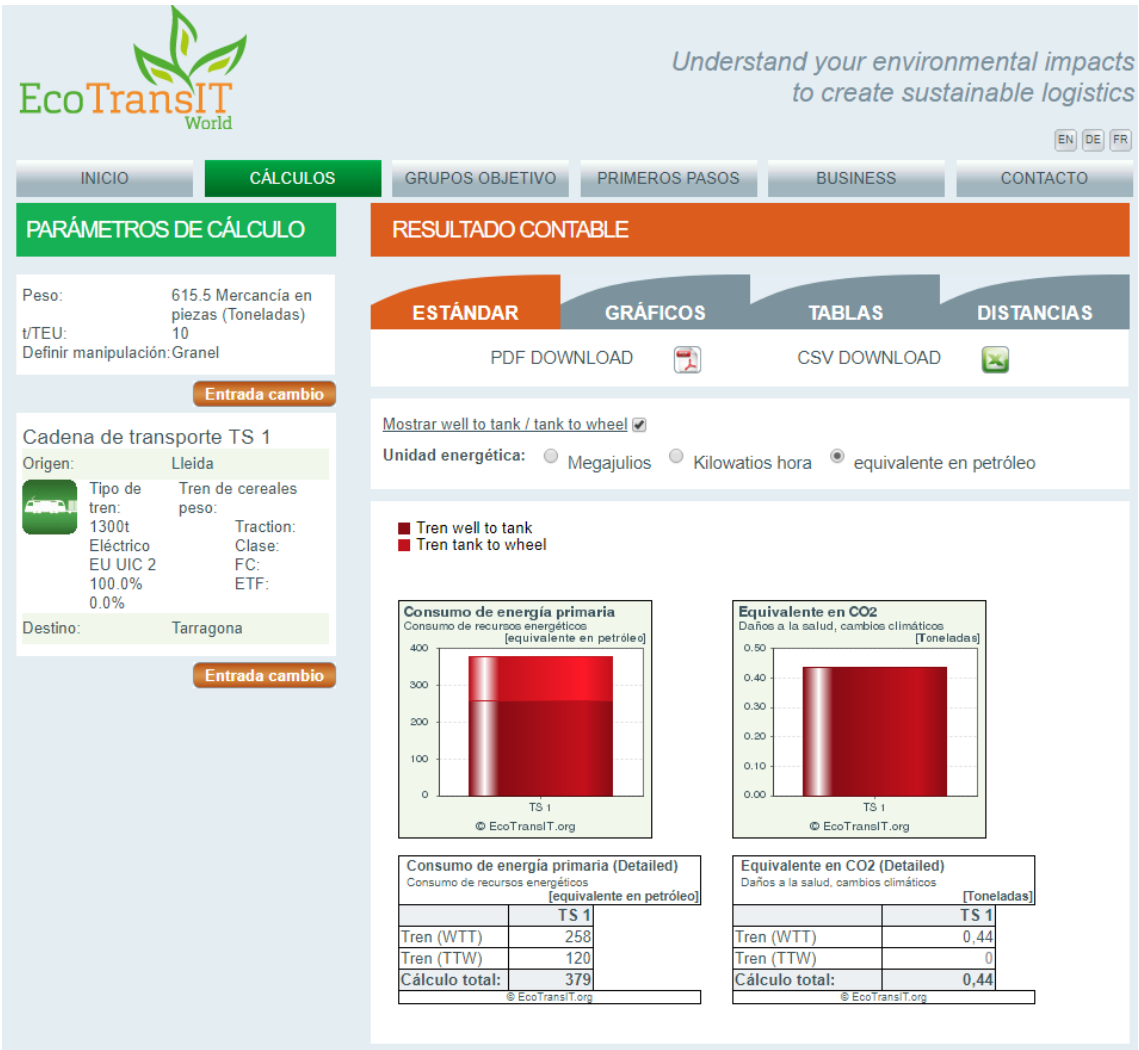




ANEXO 18. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por ferrocarril desde Tarragona. Ida.



ANEXO 19. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por ferrocarril desde Tarragona. Vuelta.



ANEXO 20. Cálculo de emisiones de CO₂ mediante transporte por camión desde Lérida. Ida.

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Peso: 25 Mercancía en piezas (Toneladas)
vTEU: 10
Definir manipulación: Grael

Entrada cambio

Cadena de transporte TS 1
Origen: Lleida

Clase: 26-40 t, EURO-VI
Fuel type: Diésel
FC: 100.0%
ETF: 0.0%

Destino: Valderrobres

Entrada cambio

RESULTADO CONTABLE

ESTÁNDAR

GRÁFICOS

TABLAS

DISTANCIAS

PDF DOWNLOAD

CSV DOWNLOAD

Mostrar well to tank / tank to wheel

Unidad energética:

Megajulios

Kilowatios hora

equivalente en petróleo

Camión well to tank

Camión tank to wheel

Consumo de energía primaria

Consumo de recursos energéticos [equivalente en petróleo]

TS 1

EcoTransIT.org

Equivalente en CO2

Daños a la salud, cambios climáticos [Toneladas]

TS 1

EcoTransIT.org

Consumo de energía primaria (Detailed)

Consumo de recursos energéticos [equivalente en petróleo]

	TS 1
Camión (WTT)	12
Camión (TTW)	50
Cálculo total:	62

Equivalente en CO2 (Detailed)

Daños a la salud, cambios climáticos [Toneladas]

	TS 1
Camión (WTT)	0,032
Camión (TTW)	0,127
Cálculo total:	0,159

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Peso: 25 Mercancía en piezas (Toneladas)
vTEU: 10
Definir manipulación: Grael

Entrada cambio

Cadena de transporte TS 1
Origen: Lleida

Clase: 26-40 t, EURO-VI
Fuel type: Diésel
FC: 100.0%
ETF: 0.0%

Destino: Bujaraloz

Entrada cambio

RESULTADO CONTABLE

ESTÁNDAR

GRÁFICOS

TABLAS

DISTANCIAS

PDF DOWNLOAD

CSV DOWNLOAD

Mostrar well to tank / tank to wheel

Unidad energética:

Megajulios

Kilowatios hora

equivalente en petróleo

Camión well to tank

Camión tank to wheel

Consumo de energía primaria

Consumo de recursos energéticos [equivalente en petróleo]

TS 1

EcoTransIT.org

Equivalente en CO2

Daños a la salud, cambios climáticos [Toneladas]

TS 1

EcoTransIT.org

Consumo de energía primaria (Detailed)

Consumo de recursos energéticos [equivalente en petróleo]

	TS 1
Camión (WTT)	7,23
Camión (TTW)	30,72
Cálculo total:	37,94

Equivalente en CO2 (Detailed)

Daños a la salud, cambios climáticos [Toneladas]

	TS 1
Camión (WTT)	0,020
Camión (TTW)	0,078
Cálculo total:	0,098

93



PARÁMETROS DE CÁLCULO		RESULTADO CONTABLE																	
Peso:	25 Mercancía en piezas (Toneladas)																		
t/TEU:	10																		
Definir manipulación: Granel																			
Entrada cambio																			
<p>Cadena de transporte TS 1</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Origen:</td> <td>Lleida</td> </tr> <tr> <td>Clase:</td> <td>26-40 t, EURO-VI</td> </tr> <tr> <td>Fuel type:</td> <td>Diésel</td> </tr> <tr> <td>FC:</td> <td>100.0%</td> </tr> <tr> <td>ETF:</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>Destino:</td> <td>Balaguer</td> </tr> </table>				Origen:	Lleida	Clase:	26-40 t, EURO-VI	Fuel type:	Diésel	FC:	100.0%	ETF:	0.0%	Destino:	Balaguer				
Origen:	Lleida																		
Clase:	26-40 t, EURO-VI																		
Fuel type:	Diésel																		
FC:	100.0%																		
ETF:	0.0%																		
Destino:	Balaguer																		
Entrada cambio																			
<p>ESTÁNDAR</p> <p>PDF DOWNLOAD </p>		<p>GRÁFICOS</p> <p>CSV DOWNLOAD </p>																	
<p>Mostrar well to tank / tank to wheel <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Unidad energética: <input type="radio"/> Megajulios <input type="radio"/> Kilowatios hora <input checked="" type="radio"/> equivalente en petróleo</p>																			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>Consumo de energía primaria Consumo de recursos energéticos <small>[equivalente en petróleo]</small></p> <p style="text-align: center;">TS 1</p> <p style="text-align: center;"><small>© EcoTransIT.org</small></p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Equivalente en CO2 Daños a la salud, cambios climáticos <small>[Toneladas]</small></p> <p style="text-align: center;">TS 1</p> <p style="text-align: center;"><small>© EcoTransIT.org</small></p> </div> </div>																			
<p>Consumo de energía primaria (Detailed) Consumo de recursos energéticos <small>[equivalente en petróleo]</small></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>TS 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camión (WTT)</td> <td>2.96</td> </tr> <tr> <td>Camión (TTW)</td> <td>12.56</td> </tr> <tr> <td>Cálculo total:</td> <td>15,52</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><small>© EcoTransIT.org</small></p>			TS 1	Camión (WTT)	2.96	Camión (TTW)	12.56	Cálculo total:	15,52	<p>Equivalente en CO2 (Detailed) Daños a la salud, cambios climáticos <small>[Toneladas]</small></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>TS 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camión (WTT)</td> <td>0,0081</td> </tr> <tr> <td>Camión (TTW)</td> <td>0,0319</td> </tr> <tr> <td>Cálculo total:</td> <td>0,0400</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><small>© EcoTransIT.org</small></p>			TS 1	Camión (WTT)	0,0081	Camión (TTW)	0,0319	Cálculo total:	0,0400
	TS 1																		
Camión (WTT)	2.96																		
Camión (TTW)	12.56																		
Cálculo total:	15,52																		
	TS 1																		
Camión (WTT)	0,0081																		
Camión (TTW)	0,0319																		
Cálculo total:	0,0400																		

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Peso:

25 Mercancía en piezas (Toneladas)

vTEU:

10

Definir manipulación:

Granel

Entrada cambio

Cadena de transporte TS 1

Origen:

Valderrobres

Clase:

26-40 t, EURO-VI

Fuel type:

Diésel

FC:

100.0%

ETF:

100.0%

Destino:

Lleida

Entrada cambio

RESULTADO CONTABLE

ESTÁNDAR

GRÁFICOS

TABLAS

DISTANCIAS

PDF DOWNLOAD

CSV DOWNLOAD

Mostrar well to tank / tank to wheel ☒

Unidad energética:

☐ Megajulios
 ☐ Kilowatios hora
 ☒ equivalente en petróleo

■ Camión well to tank

■ Camión tank to wheel

Consumo de energía primaria

Consumo de recursos energéticos [equivalente en petróleo]

TS 1

© EcoTransIT.org

Equivalente en CO2

Daños a la salud, cambios climáticos [Toneladas]

TS 1

© EcoTransIT.org

Consumo de energía primaria (Detailed)

Consumo de recursos energéticos [equivalente en petróleo]

	TS 1
Camión (WTT)	19
Camión (TTW)	79
Cálculo total:	98

© EcoTransIT.org

Equivalente en CO2 (Detailed)

Daños a la salud, cambios climáticos [Toneladas]

	TS 1
Camión (WTT)	0.051
Camión (TTW)	0.201
Cálculo total:	0.253

© EcoTransIT.org

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Peso: 25 Mercancía en piezas (Toneladas)
t/TEU: 10
Definir manipulación: Grael

Entrada cambio

Cadena de transporte TS 1

Origen: Bujaraloz
Clase: 26-40 t, EURO-VI
Fuel type: Diésel
FC: 100.0%
ETF: 100.0%
Destino: Lleida

Entrada cambio

RESULTADO CONTABLE

ESTÁNDAR

GRÁFICOS

TABLAS

DISTANCIAS

PDF DOWNLOAD



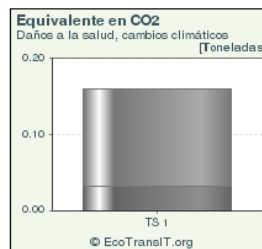
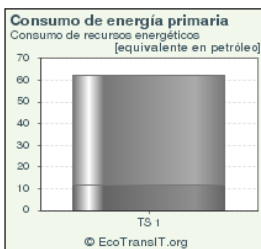
CSV DOWNLOAD



Mostrar well to tank / tank to wheel ☒

Unidad energética: ☐ Megajulios ☐ Kilowatios hora ☒ equivalente en petróleo

- ☒ Camión well to tank
- ☒ Camión tank to wheel



Consumo de energía primaria (Detailed) Consumo de recursos energéticos [equivalente en petróleo]	
	TS 1
Camión (WTT)	12
Camión (TTW)	50
Cálculo total:	62

© EcoTransIT.org

Equivalente en CO2 (Detailed) Daños a la salud, cambios climáticos [Toneladas]	
	TS 1
Camión (WTT)	0,033
Camión (TTW)	0,128
Cálculo total:	0,160

© EcoTransIT.org

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Peso: 25 Mercancía en piezas (Toneladas)
t/TEU: 10
Definir manipulación: Grael

Entrada cambio

Cadena de transporte TS 1

Origen: Caspe
Clase: 26-40 t, EURO-VI
Fuel type: Diésel
FC: 100.0%
ETF: 100.0%
Destino: Lleida

Entrada cambio

RESULTADO CONTABLE

ESTÁNDAR

GRÁFICOS

TABLAS

DISTANCIAS

PDF DOWNLOAD



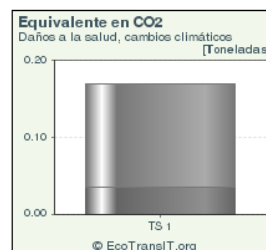
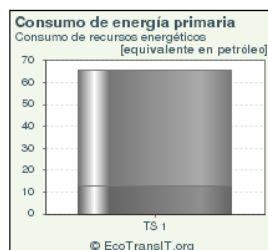
CSV DOWNLOAD



Mostrar well to tank / tank to wheel ☒

Unidad energética: ☐ Megajulios ☐ Kilowatios hora ☒ equivalente en petróleo

- ☒ Camión well to tank
- ☒ Camión tank to wheel



Consumo de energía primaria (Detailed) Consumo de recursos energéticos [equivalente en petróleo]	
	TS 1
Camión (WTT)	13
Camión (TTW)	53
Cálculo total:	66

© EcoTransIT.org

Equivalente en CO2 (Detailed) Daños a la salud, cambios climáticos [Toneladas]	
	TS 1
Camión (WTT)	0,034
Camión (TTW)	0,135
Cálculo total:	0,170

© EcoTransIT.org

